

# BIOTA COLOMBIANA

ISSN 0124-5376  
DOI 10.21068/c001

Volumen 17 · Suplemento 2 - Páramos · Julio de 2016



**Biota Colombiana** es una revista científica, periódica-semestral, que publica artículos originales y ensayos sobre la biodiversidad de la región neotropical, con énfasis en Colombia y países vecinos, arbitrados mínimo por dos evaluadores externos y uno interno. Incluye temas relativos a botánica, zoología, ecología, biología, limnología, pesquerías, conservación, manejo de recursos y uso de la biodiversidad. El envío de un manuscrito implica la declaración explícita por parte del (los) autor (es) de que este no ha sido previamente publicado, ni aceptado para su publicación en otra revista u otro órgano de difusión científica. El proceso de arbitraje tiene una duración mínima de tres a cuatro meses a partir de la recepción del artículo por parte de *Biota Colombiana*. Todas las contribuciones son de la entera responsabilidad de sus autores y no del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, ni de la revista o sus editores.

**Biota Colombiana** incluye, además, las secciones de Artículos de datos (*Data papers*), Notas y Comentarios, Reseñas y Novedades Bibliográficas, donde se pueden hacer actualizaciones o comentarios sobre artículos ya publicados, o bien divulgar información de interés general como la aparición de publicaciones, catálogos o monografías que incluyan algún tema sobre la biodiversidad neotropical.

**Biota colombiana** is a scientific journal, published every six months period, evaluated by external reviewers which publish original articles and essays of biodiversity in the neotropics, with emphasis on Colombia and neighboring countries. It includes topics related to botany, zoology, ecology, biology, limnology, fisheries, conservation, natural resources management and use of biological diversity. Sending a manuscript, implies a the author's explicit statement that the paper has not been published before nor accepted for publication in another journal or other means of scientific diffusion. Contributions are entire responsibility of the author and not the Alexander von Humboldt Institute for Research on Biological Resources, or the journal and their editors.

**Biota Colombiana** also includes the Notes and Comments Section, Reviews and Bibliographic News where you can comment or update the articles already published. Or disclose information of general interest such as recent publications, catalogues or monographs that involves topics related with neotropical biodiversity.

**Biota Colombiana** es indexada en Pubindex (Categoría A2), Redalyc, Latindex, Biosis: Zoological Record, Ulrich's y Ebsco.

**Biota Colombiana** is indexed in Pubindex (Category A2), Redalyc, Latindex, Biosis: Zoological Record, Ulrich's and Ebsco.

**Biota Colombiana** es una publicación semestral. Para mayor información contáctenos / **Biota Colombiana** is published two times a year. For further information please contact us.

#### Información

[humboldt.org.co/es/bibliotecaypublicaciones/biota](http://humboldt.org.co/es/bibliotecaypublicaciones/biota)  
[biotacol@humboldt.org.co](mailto:biotacol@humboldt.org.co)  
[www.sibcolombia.net](http://www.sibcolombia.net)

#### Comité Directivo / Steering Committee

Brigitte L. G. Baptiste	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
José Carmelo Murillo	Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia
Francisco A. Arias Isaza	Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives De Andrés" - Invermar
Charlotte Taylor	Missouri Botanical Garden

#### Editor / Editor

Carlos A. Lasso	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
-----------------	--

#### Editora invitada / Guest Editor

Paula Úngar	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
-------------	--

#### Editor Datos / Data Papers Editor

Dairo Escobar	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
---------------	--

#### Coordinación y asistencia editorial / Coordination and Editorial assistance

Susana Rudas Ll.	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
------------------	--

#### Asistencia editorial / Editorial assistance

Paula Sánchez-Duarte	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
----------------------	--

#### Traducción / Translation

Donald Taphorn	Universidad Nacional Experimental de los Llanos, Venezuela
----------------	--

#### Comité Científico - Editorial / Editorial Board

Adriana Prieto C.	Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia
Ana Esperanza Franco	Universidad de Antioquia
Arturo Acero	Universidad Nacional de Colombia, sede Caribe
Cristián Samper	WCS - Wildlife Conservation Society
Donald Taphorn	Universidad Nacional Experimental de los Llanos, Venezuela
Francisco de Paula Gutiérrez	Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano
Gabriel Roldán	Universidad Católica de Oriente, Colombia
Germán I. Andrade	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
Giuseppe Colonnello	Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Venezuela
Hugo Mantilla Meluk	Universidad del Quindío, Colombia
John Lynch	Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia
Jonathan Coddington	NMNH - Smithsonian Institution
José Murillo	Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia
Josefa Celsa Señaris	Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas
Juan A. Sánchez	Universidad de los Andes, Colombia
Juan José Neiif	Centro de Ecología Aplicada del Litoral, Argentina
Martha Patricia Ramírez	Universidad Industrial de Santander, Colombia
Monica Moraes	Herbario Nacional Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia
Pablo Tedesco	Muséum National d'Histoire Naturelle, Francia
Paulina Muñoz	Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia
Rafael Lemaitre	NMNH - Smithsonian Institution, USA
Reinhard Schnetter	Universidad Justus Liebig, Alemania
Ricardo Callejas	Universidad de Antioquia, Colombia
Steve Churchill	Missouri Botanical Garden, USA
Sven Zea	Universidad Nacional de Colombia - Invermar

Impreso por JAVEGRAF  
 Impreso en Colombia / Printed in Colombia

Revista *Biota Colombiana*  
 Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt  
 Teléfono / Phone (+57-1) 320 2767  
 Calle 28A # 15 - 09 - Bogotá D.C., Colombia

---

## Presentación

---

Entre 2013 y 2016 el Instituto Humboldt, a través del convenio 13-014 (FA 005 de 2013), desarrolló el proyecto “Insumos para la delimitación de ecosistemas estratégicos – páramos y humedales”. En el componente páramos de ese proyecto, se trabajó en colaboración con más de 20 grupos de investigación de diferentes disciplinas, en torno a 21 complejos de páramos del país. Si bien el objetivo inmediato consistía en construir conocimiento relevante para las autoridades ambientales de cara a las tareas asignadas por la ley en el marco de la delimitación, se generó un volumen muy significativo de conocimiento sobre los páramos colombianos, desde diferentes perspectivas, disciplinas y con alcances más amplios que la delimitación.

Con el ánimo de documentar y presentar a la comunidad académica parte de ese conocimiento, se abrió la convocatoria que condujo a este número especial de *Biota Colombiana*. Frente a esta iniciativa respondieron tanto grupos vinculados al proyecto, como otros investigadores con resultados relevantes para el conocimiento de los páramos. Siete de los ocho artículos que publicamos analizan los resultados del trabajo de varios grupos de investigación en biodiversidad, que desarrollaron inventarios y estudios de fauna en la franja de transición bosque altandino – páramo, bajo la orientación metodológica del Instituto. Finalmente, el octavo artículo presenta y discute la percepción de los servicios ecosistémicos por parte de comunidades campesinas altoandinas en Antioquia.

Agradecemos al Fondo Adaptación por la financiación de este número especial, a los evaluadores y a las organizaciones e instituciones que respaldaron a los autores a lo largo de su vinculación al proyecto y en particular para el análisis de los resultados que se presentan aquí.

Confiamos en que este número especial contribuirá con la divulgación y la incidencia en la toma de decisiones del conocimiento académico sobre la alta montaña colombiana.

**Brigitte L. G. Baptiste**  
Directora General

**Carlos A. Lasso**  
Editor *Biota Colombiana*

**Paula Úngar**  
Editora invitada

---

# Anuros en los complejos paramunos Los Nevados, Chile-Barragán y Las Herosas, Andes centrales de Colombia

Anurans of the highland complex Los Nevados, Chile-Barragán and Las Herosas, Central Andes of Colombia

Wolfgang Buitrago-González, Jorge Hernán López-Guzmán y Fernando Vargas-Salinas

---

## Resumen

Se presentan los resultados de una caracterización rápida de anuros en ocho localidades de los complejos paramunos de Los Nevados, Chile-Barragán y Las Herosas, ubicados en los departamentos de Quindío, Valle del Cauca y Tolima, cordillera Central de Colombia. Se registraron 263 individuos pertenecientes a 11 especies de anuros de las familias Craugastoridae y Bufonidae. La riqueza local fue pobre (3-5 especies) pero la mayoría de especies (8/11) son endémicas para Colombia y al menos dos (*Osornophryne percrassa* y *Pristimantis simoteriscus*) están catalogadas con algún riesgo de amenaza. La mayoría de especies son de actividad nocturna-arbórea y reproducción terrestre; se amplía el rango de distribución conocido para tres especies (*Pristimantis simoterus*, *Pristimantis obmutescens*, *Pristimantis vicarius*). Además, se presenta un compendio actualizado de los anuros registrados en el ecosistema de páramo en Colombia. Estos registros contribuyen con información básica sobre la presencia actual de especies en estos ecosistemas y aportan a una línea base para el establecimiento de eventuales planes de monitoreo.

**Palabras clave.** Amphibia. Anura. Biodiversidad. Páramos. Ranas.

## Abstract

We show the results of a rapid characterization of anurans at the highland complex Los Nevados, Chile-Barragán and Las Herosas, which are located in the Central Andes of the departments of Quindío, Tolima and Valle del Cauca, Colombia. We registered 263 individuals belonging to 11 species of the families Craugastoridae and Bufonidae. Local richness is low (3-5 species), but most species (8/11) are endemic to Colombia and at least two (*Osornophryne percrassa* and *Pristimantis simoteriscus*) are listed with some risk of threat. Most species exhibit nocturnal-arboreal and ground-breeding behavior; the known distribution range for three species is expanded (*Pristimantis simoterus*, *Pristimantis obmutescens*, *Pristimantis vicarius*). We also present an updated list of anuran species recorded at the páramo ecosystem on Colombia. We hope that our records help with basic information about the actual presence of species in this ecosystem and provide a baseline for the eventual establishment of monitoring plans.

**Key words.** Amphibia. Anura. Biodiversity. Frogs. Highlands.

## Introducción

Colombia, con aproximadamente 2.906.137 ha de páramos, es uno de los países con mayor extensión y diversidad biótica asociada a este tipo de ecosistema (Sarmiento *et al.* 2013). El clima de los páramos en Colombia está caracterizado por ciclos de altísima radiación solar y momentos muy nublados donde la luminosidad que llega al suelo es mínima (Rangel-Ch. 2000a). Esto influye en la temperatura de los páramos y hace que fluctúe ampliamente en el día, variando entre los 10 °C y 0 °C, o incluso menos (Rivera-Ospina 2001, Cleef 2013). En cuanto a la precipitación, los páramos pueden clasificarse desde secos cuando su precipitación anual promedio oscila entre 600 y 990 mm/año, hasta pluviales con más de 4000 mm/año (Rangel-Ch. 2000b, 2007). Se pueden dar variaciones espaciales en pluviosidad dentro de un mismo complejo de páramo, por ejemplo, en áreas de transición con bosques altoandinos la precipitación promedio puede ser de 1700 mm/año, mientras que en áreas de mayor altitud (superpáramo) el promedio anual oscila los 1230 mm/año (Aguilar y Rangel Ch. 1996, Rangel-Ch. 2000b, Arellano-P. *et al.* 2007). Otro aspecto sobresaliente de los páramos es que sus suelos están cubiertos de una espesa capa de materia orgánica pero son pobres en nutrientes; esto obedece a que los procesos de descomposición son muy lentos dada las bajas temperaturas que predominan en este ecosistema (Gómez *et al.* 1999, Rangel-Ch. 2000a).

Todo lo anterior hace que las condiciones del ambiente físico predominante en el páramo sean adversas, y por lo tanto la fauna en ellos sea relativamente pobre en términos de riqueza de especies. No obstante, algunas especies son características de páramo, y dada la susceptibilidad de dichos ecosistemas a perturbaciones de índole local o global (Vargas 2013, Benavides 2013), se requiere conocer su diversidad y monitorear el estado de las poblaciones de fauna en ellos. Los anuros (ranas y sapos) son organismos altamente dependientes de las condiciones físicas y climáticas del sitio en que viven; esta dependencia es particularmente alta en estos vertebrados dado su tamaño corporal relativamente pequeño, la baja capacidad de dispersión de la mayoría de sus especies y su condición ectotérmica (Duellman y Trueb 1986).

Por estas razones, los anuros pueden ser uno de los grupos faunísticos que más información ofrezca acerca del estado de conservación de los páramos y los procesos antropogénicos que afecten su extensión y funcionalidad ecológica.

Una revisión de la fauna de anfibios presentes en los ecosistemas de páramo en Colombia fue realizada por Ardila y Acosta (2000). Con base en registros propios, especímenes en colecciones biológicas e información dispersa en literatura, dichos autores concluyen que la fauna de anuros en los páramos de Colombia alcanza una riqueza de hasta 87 especies. No obstante, Lynch y Suárez-Mayorga (2002) realizan un nuevo análisis y argumentan que la mayoría de especies citadas por Ardila y Acosta (2000) no son estrictamente del ecosistema paramuno, sino más bien especies de bosques andinos que pueden establecerse en áreas de páramo, favorecidas parcialmente por perturbación antropogénica. Posterior a estas dos revisiones, varios autores han descrito nuevas especies de anuros que viven en páramo, o han realizado registros que expanden la distribución altitudinal de especies no observadas previamente en este ecosistema (p. e. Rueda-Solano y Vargas-Salinas 2010a, b; Perdomo-Castillo y Mueses-Cisneros 2009; Guarnizo *et al.* 2012, Rymel-Acosta 2015b).

No todas las especies registradas en páramo cumplen la clasificación de especies típicas paramunas sugerido por Lynch y Suárez-Mayorga (2002); es decir, no son endémicas de páramo o con la mayoría de registros en áreas paramunas; por el contrario, son especies de bosques andinos que pueden establecer poblaciones en el ecosistema de páramo. Lynch y Suárez-Mayorga (2002) también incluyen un criterio de modos reproductivos (p. e. huevos en quebradas o en sitios terrestres) y relaciones filogenéticas para complementar su análisis y selección de especies típicas paramunas y no paramunas. En el presente manuscrito se presentan los resultados de muestreos realizados en los complejos de páramo Los Nevados, Chilí-Barragán y Las Hermosas, localizados en la cordillera Central de Colombia en los departamentos del Quindío, Valle del Cauca y Tolima. Para estos complejos paramunos se ha mencionado la

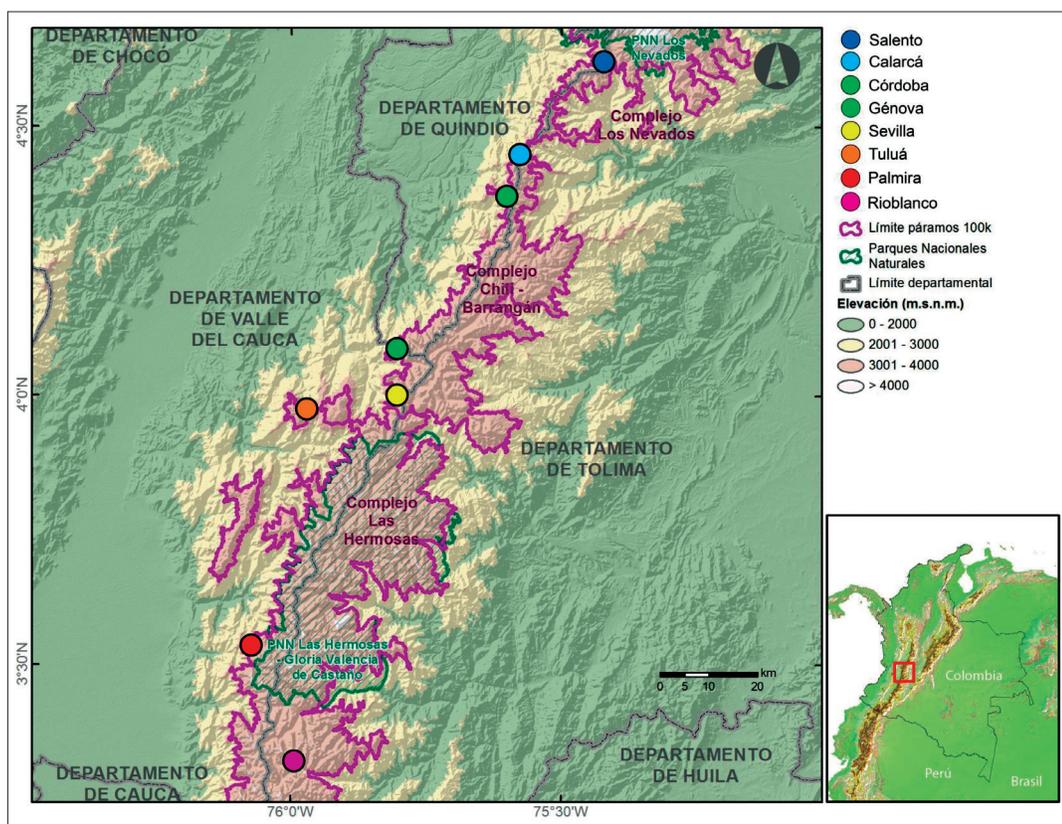
presencia de hasta 18, 13 y 10 especies de anuros, respectivamente (*Atelopus simulatus*, *Osornophryne percrassa*, *Centrolene buckleyi*, *Nymphargus garciae*, *Hypodactylus latens*, *Niceforonia adenobrachia*, *Pristimantis alalocophus*, *Pristimantis boulengeri*, *Pristimantis buckleyi*, *Pristimantis peraticus*, *Pristimantis permixtus*, *Pristimantis piceus*, *Pristimantis racemus*, *Pristimantis scopaeus*, *Pristimantis simoteriscus*, *Pristimantis simoterus*, *Pristimantis supernatis*, *Pristimantis uranobates*, *Pristimantis w-nigrum*, *Hyloscirtus larinyopygion*; Ardila y Acosta 2000; Andrés R. Acosta-Galvis comunicación personal). No obstante, Lynch y Suárez-Mayorga (2002) mencionan falta de registros comprobados en páramo para algunas de dichas especies (e.g. *Atelopus simulatus*, *Hyloscirtus larinyopygion*, ver Bernal 2005 y Rivera-Correa y Faivovich 2013). Dada esta dualidad de puntos de vista sobre los anuros en estos complejos

paramunos, son necesarios más estudios. Como un aporte adicional de nuestro estudio, se realiza una compilación actualizada de los registros publicados sobre la fauna de anuros registrada en los páramos de Colombia.

## Material y métodos

### Área de estudio

Este estudio abarcó tres complejos de páramo localizados en la cordillera Central de Colombia: Los Nevados, Chili-Barragán y Las Hermosas. Los muestreos estuvieron limitados a localidades ubicadas principalmente en la vertiente occidental de la cordillera Central (excepto la localidad Rioblanco en el complejo Las Hermosas) en los departamentos de Quindío, Valle del Cauca y Tolima (Figura 1).



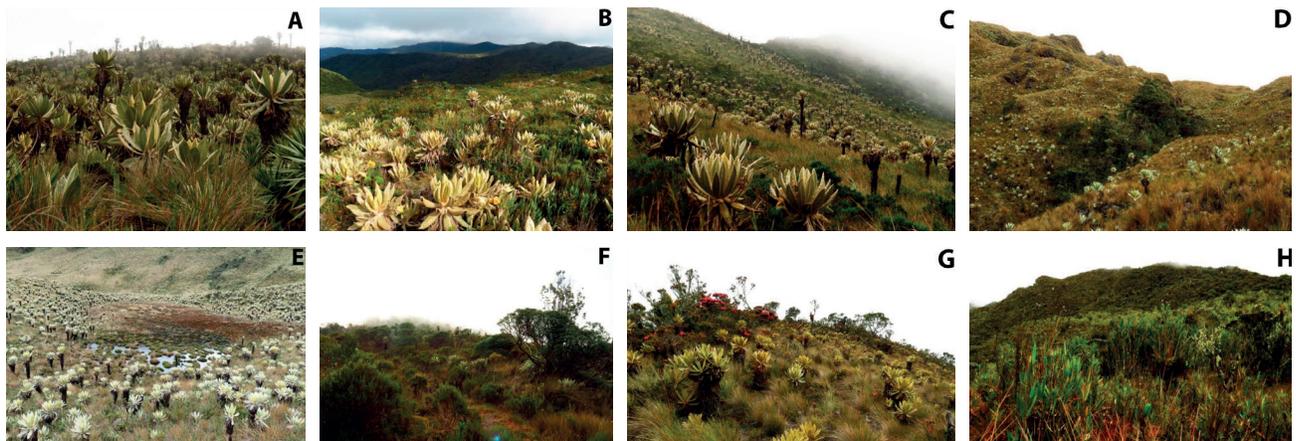
**Figura 1.** Ubicación geográfica de los complejos paramunos Los Nevados, Chili-Barragán y Las Hermosas en la cordillera Central, en los departamentos del Quindío, Valle del Cauca y Tolima, Colombia. Los puntos hacen referencia a las ocho localidades de muestreo en el presente estudio. Adaptación de mapa elaborado por Carlos Andrés Ríos Franco.

El complejo Los Nevados tiene una extensión de 146.027 ha entre los 3550 y los 5280 m s.n.m. donde predominan nevados; está ubicado en los departamentos de Caldas, Quindío, Risaralda y Tolima; en las partes más altas exhibe una temperatura entre 2,4 y 3 °C; el régimen de lluvias es bimodal con periodos de mayor precipitación entre marzo-mayo y octubre-diciembre (UAESPNN 2005, Sarmiento *et al.* 2013). El complejo Chilí-Barragán, con un área de 80.708 ha, está ubicado entre los 3400 y 4040 m s.n.m. en los departamentos de Quindío, Tolima y Valle del Cauca (Morales *et al.* 2007, Sarmiento *et al.* 2013). La temperatura media en este complejo es cercana a los 6 °C y el patrón de precipitación es bimodal hacia su parte norte pero tiende a ser monomodal hacia el sur; la precipitación promedio varía entre 1500 y 2000 mm/año (CVC 2005). El complejo de páramo Las Herosas tiene una extensión de 208.011 ha y está localizado entre los 3200 y 4200 m s.n.m; se distribuyen principalmente entre los departamentos del Tolima y Valle del Cauca, y solo un pequeño porcentaje en el departamento del Cauca (Morales *et al.* 2007, Sarmiento *et al.* 2013). La temperatura en Las Herosas varía entre los 0 y 8 °C mientras que, la precipitación sobrepasa los 2000 mm/año. Información detallada de aspectos físicos, climatológicos y de fauna y flora en estos tres complejos paramunos es recopilada en Rangel-Ch. y Garzón-C. (1995), Rangel-Ch. (2000c), CVC (2005),

Morales *et al.* (2007), Cortés-Duque y Sarmiento (2013) y Sarmiento *et al.* (2013).

## Metodología

Entre marzo de 2014 y marzo de 2015 se realizaron diez salidas de campo a ocho localidades de muestreo distribuidas en los tres complejos de páramo mencionados: Los Nevados (una localidad), Chilí-Barragán (cuatro localidades) y Las Herosas (tres localidades) (Figura 1). En cada localidad se establecieron de una a cuatro estaciones de muestreo; para más de una estación, estas estaban separadas entre sí por al menos 80 metros en altitud. El número de estaciones de muestreo por localidad fue determinado por el ancho de la franja altitudinal donde predominara el ecosistema de páramo (i.e. presencia de pajonales, frailejonales y arbustales. Figura 2). Dado que el número de personas muestreando no fue el mismo entre localidades, el esfuerzo de muestreo varió de 42 horas/observador a 224 horas/observador (Tabla 1). Cada estación de muestreo consistió en seis transectos de 50 metros de longitud por cuatro de ancho y separados entre sí por 20 a 50 metros dependiendo de la topografía y accesibilidad en el área; un esquema del diseño de muestreo es resumido en la figura 3.



**Figura 2.** Imágenes de los páramos en cada una de las ocho localidades de muestreo en los tres complejos paramunos incluidos en este estudio. Complejo Los Nevados: A) Salento; B) complejo Chilí-Barragán: Calarcá, C) Córdoba, D) Génova, E) Sevilla, F) Tuluá; G) complejo Las Herosas: Palmira, H) Rioblanco.

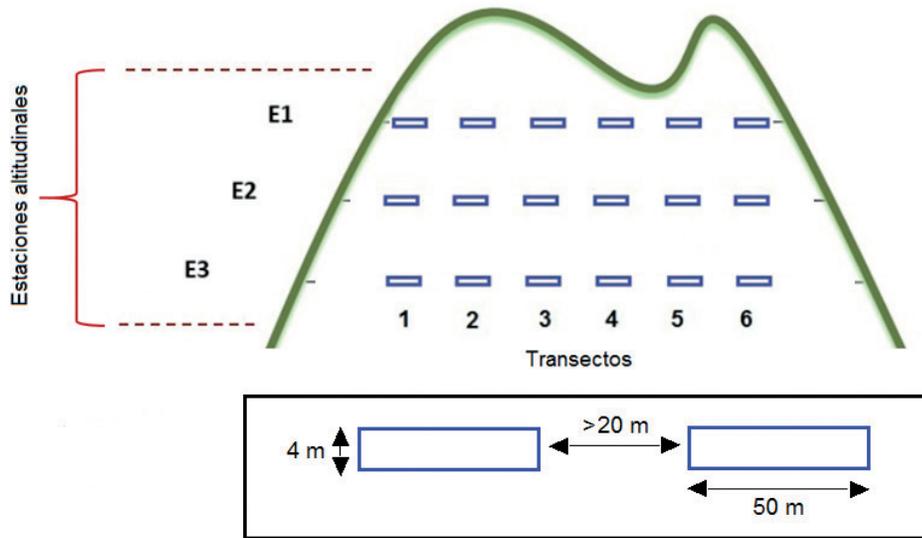
**Tabla 1.** Resumen de las características del muestreo implementado en cada uno de los complejos de páramo y cada una de las localidades de muestreo.

Complejo de Páramos	Localidad	Fecha	Coordenadas	Número de estaciones	Distancia altitudinal entre estaciones (m)	Esfuerzo de muestreo (Horas/observador)	Número de visitas
Los Nevados	Salento	16-27 de marzo 2014	4°37'5,1"N -75°25'19"O	2	80	112	1
	Calarcá	12-22 de mayo 2014	4°26'41,6"N -75°34'33,8"O	3	80	126	1
Chilí-Barragán	Córdoba	12-18 de abril 2014	4°21'59,1"N -75°35'33,3"O	3	100	42	1
	Génova	2-8 de junio 2014	4°5'30,1"N -75°48'4,8"O	3	100	84	1
	Sevilla	25-30 de septiembre 2014	4°0'2,1"N -75°47'52,3"O	2	80	112	1
Las Hermosas	Tuluá	23-31 de octubre 2014 19-27 de noviembre 2014	3°58'30,8"N -75°58'2,9"O	1	-	61	2
	Palmira	4-10 de marzo 2015	3°32'13,4"N -76°4'41,6"O	2	80	63	1
	Rioblanco	8-13 de enero 2015 14-19 de febrero 2015	3°18'58"N -75°59'37,2"O	4	80	224	2

Los muestreos nocturnos se realizaron entre las 18:30 y 22:30 horas y en el día entre las 08:00 y 12:00 horas o entre las 13:00 y 17:00 horas. En la localidad de Córdoba (Complejo Chilí-Barragán) no se realizaron muestreos nocturnos. Cada transecto se muestreó durante 50 minutos en la noche y en el día. Los muestreos consistieron en la exploración de los microhábitats disponibles para anuros; por ejemplo, bajo y sobre troncos caídos, arbustos y hojarasca, en colchones de hepáticas y bajo, entre y sobre necromasa de frailejones. Adicionalmente, se utilizó la técnica de encuentro visual aleatorio (Crump y Scott 1994); es decir, recorridos aleatorios para registrar el mayor número posible de especies en microhábitats que pudieron no estar representados dentro de los transectos (p. e. pozos y quebradas). Estos recorridos fuera del área de los transectos duraron una hora en la noche y una hora en el día. En

total, se invirtió un esfuerzo de muestreo equivalente a 590 horas/observador en los transectos y 234 horas/observador fuera del área abarcada en los transectos.

A cada individuo capturado se le registró la fecha y hora de observación, tamaño corporal (longitud rostro-cloaca, LRC), peso, sexo y/o categoría de edad (juvenil, adulto) y la actividad del animal en el momento de registro (saltando, cantando, en amplexus, en reposo). Se registraron los datos sugeridos por Crump y Scott (1994) para la caracterización del microhábitat: ubicación respecto a cuerpos de agua, posición vertical o altura de percha, tipo de sustrato en que se encuentran. Los individuos observados se identificaron en campo por conocimiento previo, descripción en literatura (Lynch 1980, Lynch 1991, Lynch *et al.* 1996) o su posible presencia en el área (Ruiz-Carranza *et al.* 1996, Ardila y Acosta 2000,



**Figura 3.** Ejemplo del diseño de muestreo utilizado en este estudio. El número de estaciones varió dependiendo de las condiciones en cada una de las ocho localidades de muestreo (ver texto). Las estaciones de muestreo (E) estuvieron separadas entre sí por 80 - 100 metros de altitud.

Lynch y Suárez-Mayorga 2002, Bernal *et al.* 2005, Bernal y Lynch 2008). Debido a la complejidad de la identificación taxonómica de individuos juveniles en campo, su asignación a una especie en particular fue con base en algunas características fenotípicas (p. e. morfología de dedos y tubérculos), sin embargo, esta asignación es tentativa y nuestros análisis cuantitativos se basan solo en individuos adultos. Algunos individuos por especie fueron colectados en cada localidad y preparados acorde al protocolo establecido por Cortez *et al.* (2006) para su determinación en laboratorio y posterior donación a las colecciones zoológicas del Instituto Alexander von Humboldt y la colección de Herpetología de la Universidad del Quindío (ver Anexo 1). En los muestreos se siguió el protocolo de bioseguridad planteado por Aguirre y Lampo (2006). El estado de amenaza de las especies fue catalogado con base en Rueda-Almonacid *et al.* (2004) y la IUCN (<http://www.iucnredlist.org/>).

### Análisis de datos

Para examinar la efectividad de los muestreos y comparar la riqueza de especies de anuros entre complejos de páramo se realizó un análisis de cobertura de muestreo (*sensu* Chao y Jost 2012) en la plataforma iNEXT (Hsieh *et al.* 2013). Se utilizó

estadística descriptiva para resumir las tendencias generales de tamaños corporales y uso de microhábitat por las especies observadas.

### Resultados

Se registraron 263 individuos (200 adultos, 63 juveniles) pertenecientes a 11 especies de anuros en dos familias: Bufonidae y Craugastoridae; al menos dos especies están catalogadas con algún nivel de riesgo en su conservación (Figura 4, Tabla 2). La especie *Pristimantis simoterus* es registrada por primera vez para el departamento del Valle del Cauca; *P. obmutecens* y *P. vicarius* son registradas por primera vez para el departamento del Tolima (Acosta-Galvis 2015a). Acorde a la revisión de literatura, en los páramos de Colombia se han registrado 93 especies de anuros (Anexo 2); de esta riqueza, por lo menos 43 cumplen con la definición de especies paramunas dada por Lynch y Suárez-Mayorga (2002).

No se observó un patrón que sugiera diferencias en la riqueza y abundancia de individuos registrados en los transectos y los encuentros visuales fuera de ellos; por tal razón, los registros obtenidos con ambas metodologías se unieron acorde a las sugerencias de Colwell *et al.* (2012) para el análisis de cobertura de muestreo.

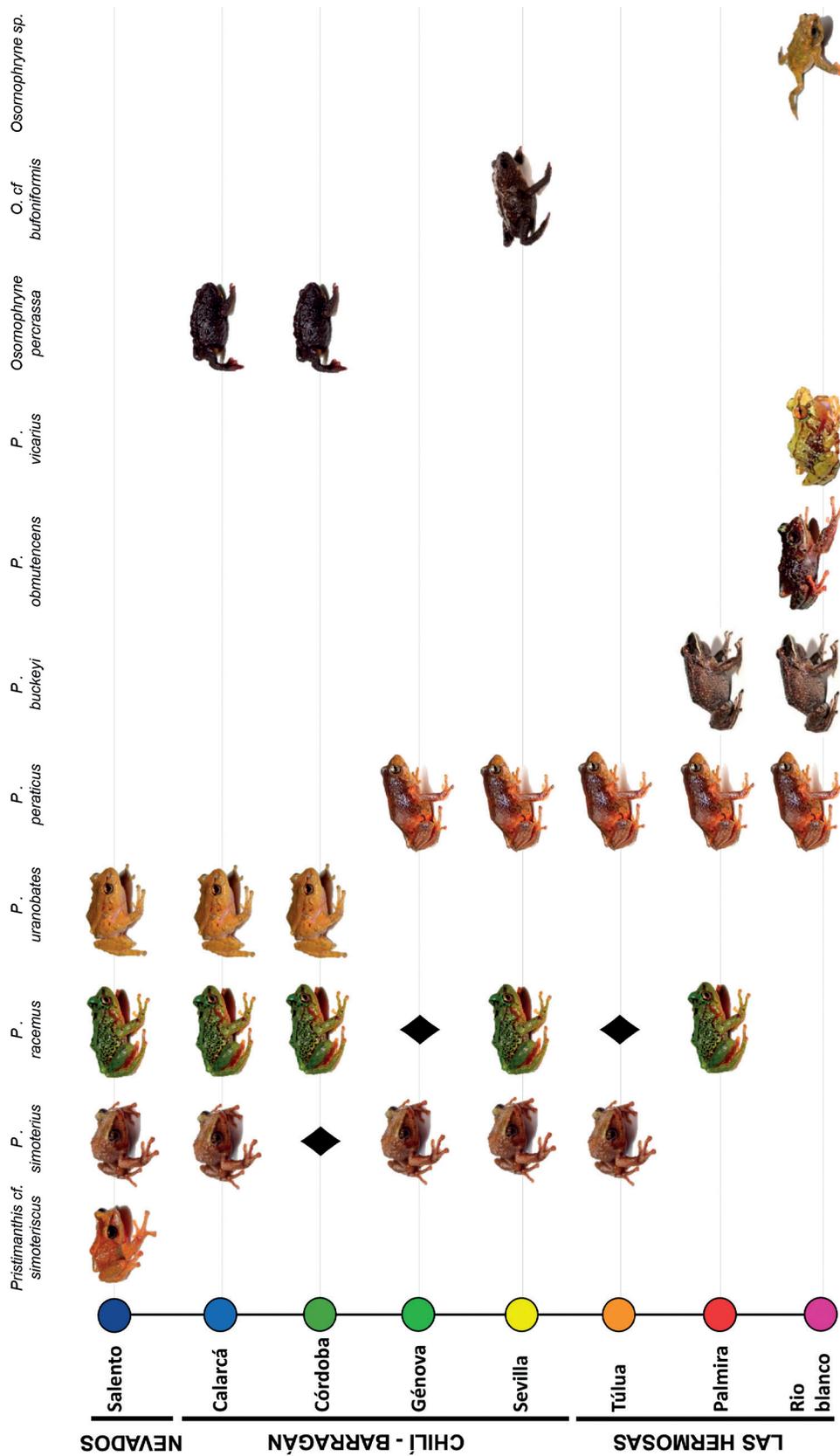


Figura 4. Recambio de especies de anuros entre localidades de muestreo y los complejos paramunos de Los Nevados, Chili-Barragán y Las Hermosas en la cordillera Central, departamentos del Quindío, Valle del Cauca y Tolima, Colombia. Localidades ubicadas de norte (Salento) a sur (Rioblanco). Análisis realizado solo con individuos adultos (ver sección de resultados). Los símbolos de diamante negros denotan la posible presencia de una especie con base en su registro tanto al norte como al sur de la localidad.

**Tabla 2.** Riqueza y abundancia de anfibios en los complejos paramunos de Los Nevados, Chili-Barragán y Las Hermosas, departamentos del Quindío, Valle del Cauca y Tolima, Colombia. El estado de amenaza es catalogado con base en Rueda-Almonacid *et al.* (2004) y la IUCN (2014). La asignación de juveniles a cada especie (cifra en paréntesis) requiere confirmación (ver texto sección de resultados).

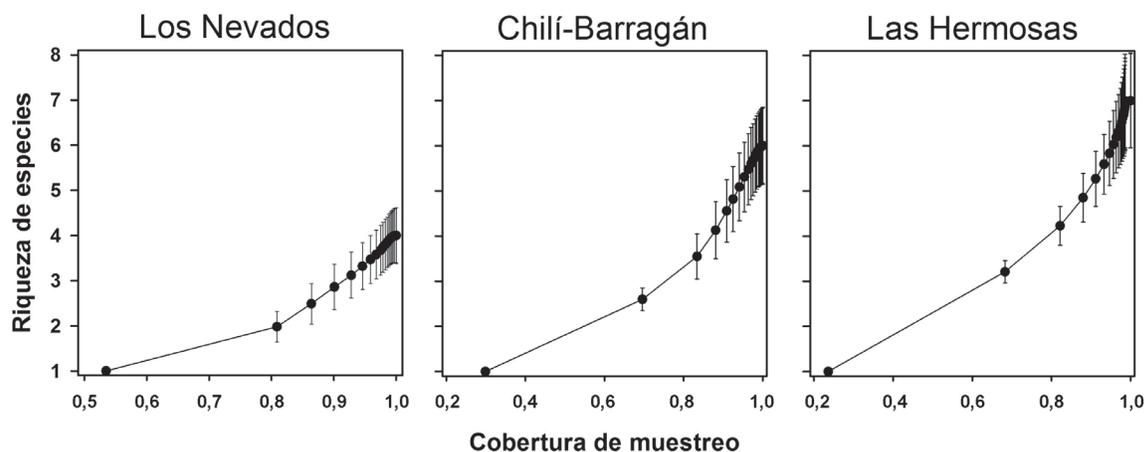
Taxa	Tamaño corporal LRC promedio (rango)	Localidades							Categoría de Amenaza	
		Salento	Calarcá	Córdoba	Génova	Sevilla	Tuluá	Palмира	Rioblanco	Rueda- Almonacid
<i>Pristimantis simoternus</i>	29,34 (22,14-39,8)	40 (3)	5	1	1	24 (5)	22			NT
<i>Pristimantis cf. simoteriscus</i>	27,97 (25,4-29,7)	6								EN
<i>Pristimantis obmuscens</i>	30,6 (24,53-43)								9 (2)	LC
<i>Pristimantis racemus</i>	32,06 (23,56-42,69)	8	5	7 (4)		11		1		LC
<i>Pristimantis uranobates</i>	23,55 (16,87-29,31)	2 (6)	5 (13)	1 (9)						LC
<i>Pristimantis peraticus</i>	21,41 (15,62-32,5)			4 (3)	2 (3)	2	1 (1)	23 (12)		LC
<i>Pristimantis buckleyi</i>	40,65 (22,07-54,2)						3	6 (1)		LC
<i>Pristimantis vicarius</i>	35,94 (28,96-42,8)								3	NT
<i>Osornophryne percrassa</i>	34,41 (26,66-40,32)		2	1 (1)						VU
<i>Osornophryne cf. bufoniformis</i>	29,63 (19,06-34,87)					2				NT
<i>Osornophryne sp.</i>	24,01 (22-27,12)								4	-

Este análisis de cobertura sugiere que las especies de anuros presentes actualmente en las localidades abarcadas en este estudio fueron incluidas en los registros. La riqueza promedio estimada fue mayor en las localidades de los complejos de Las Herosas y Chile-Barragán, con seis y siete especies, respectivamente, y menor en la localidad ubicada en Los Nevados con un estimado promedio de cuatro especies (Figura 5). La mayoría de individuos fueron observados en hojarasca o vegetación herbácea y arbustiva (Figura 6); en la localidad de Génova (complejo Chile-Barragán) a diferencia de las otras localidades no se observaron individuos en bromelias y frailejones. Todas las especies, excepto *Osornophryne percrassa* y *Osornophryne* sp., se observaron durante la noche en ramas y hojas entre 30 y 162 cm de altura, pero cuando fueron registradas en el día, se encontraron ocultas entre la hojarasca, necromasa de frailejón y vegetación a nivel del suelo (< 30 cm altura).

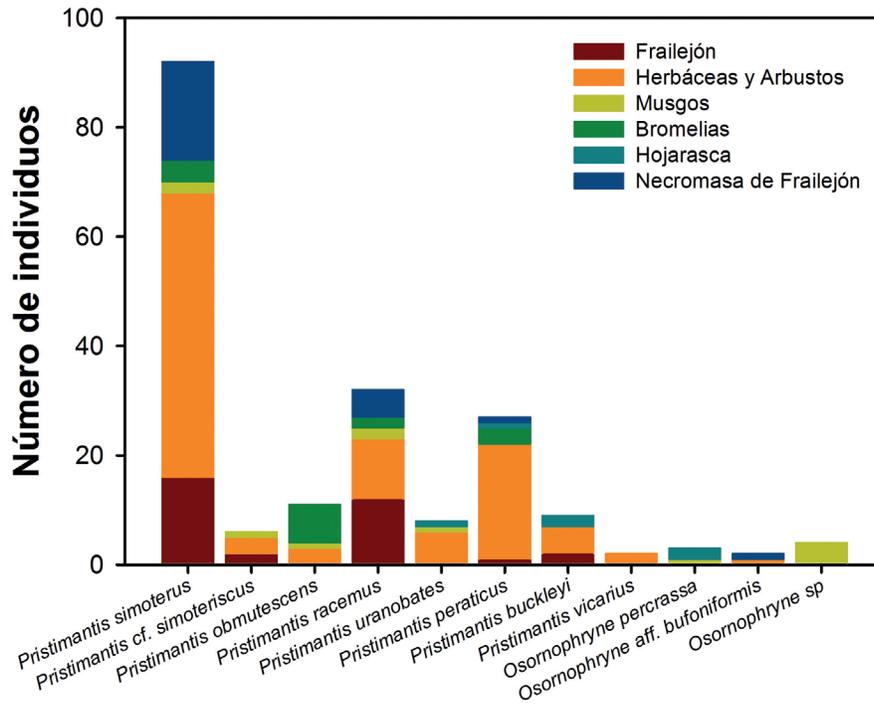
## Discusión

Las 11 especies de anuros que se registran en este estudio constituyen el 55 % de las 20 especies de Anura que estarían presentes en los complejos paramunos de

Los Nevados, Chile-Barragán y Las Herosas (ver Anexo 2). Los resultados del análisis de cobertura de muestreo sugieren que se han abarcado la mayoría de los anuros presentes en el área de estudio, sin embargo, estos estimados son restringidos a las localidades muestreadas y hacen referencia a las especies susceptibles a ser observadas con la técnica de muestreo utilizada. Dado el corto periodo del muestreo, es factible que especies raras o de actividad poco conspicua no hayan sido observadas. Además, la relación entre área y riqueza de especies (Rosenzweig 1995) sugiere que con más localidades de muestreo en cada uno de los complejos de páramo, aumentará el número de especies registradas. De hecho, dicha relación área-riqueza explicaría por qué la riqueza estimada para el complejo Los Nevados (solo una localidad muestreada) fue menor que la estimada para los otros dos complejos. No obstante, a pesar de las restricciones espaciales y temporales del muestreo, los registros obtenidos son acorde a los patrones de diversidad propuestos previamente para la fauna de anuros en páramos de Colombia (Lynch y Suárez-Mayorga 2002); es decir, algunas especies son exclusivas de páramo y un componente importante de la riqueza y composición de sus ensamblajes está determinado por las especies de bosques andinos adyacentes.



**Figura 5.** Análisis de cobertura de muestreo para los complejos paramunos de Los Nevados, Chile-Barragán y Las Herosas en la cordillera Central, departamentos del Quindío, Valle del Cauca y Tolima, Colombia. Análisis realizado solo con individuos adultos (ver sección de resultados). Las barras verticales corresponden a límites de intervalos de confianza del 95 % para los estimados de riqueza de especie acorde al nivel de cobertura de muestreo.



**Figura 6.** Microhábitat utilizado por las especies de anuros observados en los complejos paramunos Los Nevados, Chili-Barragán y Las Herosas en la cordillera Central, en los departamentos del Quindío, Valle del Cauca y Tolima, Colombia. Análisis realizado solo con individuos adultos (ver sección de resultados).

Es de esperar que no todas las especies de anuros en bosques andinos de Colombia (Bernal y Lynch 2008, Acosta-Galvis 2015a) estén representadas en el ecosistema páramo, pues las condiciones de este último son adversas para la mayoría de especies. A este respecto, Navas (2002, 2005) menciona que la temperatura y la radiación solar, entre otros aspectos abióticos, son factores que restringen la colonización de tierras altas por un mayor número de especies de anuros, ya que afectan su desarrollo embrionario. Lynch y Suárez-Mayorga (2002) concluyen que la radiación solar -pero no la temperatura o la humedad-, es un filtro para el establecimiento de anuros en áreas abiertas de páramo más no en áreas cerradas de bosque, a menos que sean especies con características reproductivas específicas (i.e. posean huevos pigmentados o colocados en microhábitats protegidos). De las especies observadas en este estudio,

la mayoría son del género *Pristimantis*, lo que implica que exhiben reproducción en sustratos terrestres y húmedos (Duellman y Trueb 1986), concordando así con las características de historia natural propuestas por Lynch y Suárez-Mayorga (2002). La ausencia de ranas representando otras familias en los muestreos realizados (p. e. Centrolenidae, Hemiphractidae, Hylidae), puede deberse a razones tales como poca representatividad de dichos linajes en los complejos estudiados (Anexo 2), que son especies de bosques andinos cuya presencia en páramo es poco abundante o restringida a microhábitats específicos, o a que exhiben patrones de actividad que disminuyen su detectabilidad en una caracterización rápida.

El registro de *Pristimantis simoterus* en el Valle del Cauca no solo implica la primera observación de esta especie en dicho departamento, sino el primer

registro en el complejo paramuno de Las Herosas y una extensión de su distribución geográfica en > 60 km lineales hacia el sur de los registros en el municipio de Calarcá, Quindío (espécimen en Museo del Instituto de Ciencias Naturales ICN 9672; ver también Acosta-Galvis 2015a). En cuanto a los registros de *P. obmutecens* y *P. vicarius* en el departamento del Tolima, estos no implican nuevos registros para el complejo paramuno de Las Herosas, pero sí incrementan el rango de distribución conocido para estas especies en > 20 km hacia el norte desde el páramo de Santo Domingo, municipio de Páez, departamento del Cauca (*P. obmutecens*: ICN 6570, 6654, 6880; *P. vicarius*: ICN 6703, 6716, 6717; ver también registros para ambas especies en Acosta-Galvis 2015a). Estas ampliaciones de rango geográfico son importantes en especies de distribución restringida como lo son muchos anuros andinos (Lynch *et al.* 1997, 1999). Respecto a los registros de microhábitat realizados en este estudio, se cree que el uso de sustratos vegetales por parte de las especies es un reflejo de la disponibilidad de estos en las localidades de muestreo y no necesariamente una preferencia en particular; sin embargo, este uso está condicionado a la historia evolutiva de las especies. Las ranas del género *Pristimantis* generalmente exhiben capacidad arbórea, por lo cual es de esperar su registro en arbustos, vegetación herbácea, bromelias y frailejones; las especies del género *Osornophryne* por el contrario, estuvieron confinadas a nivel del suelo entre hojarasca y sustratos vegetales (Lynch y Duellman 1997, Mueses-Cisneros 2003). Lo anterior sugiere que la remoción de la cobertura vegetal en los páramos para el establecimiento de actividades pecuarias reduciría la disponibilidad de microhábitats para la diversidad de anuros presentes en estos ecosistemas.

Un recambio latitudinal de especies en una misma franja altitudinal ha sido un patrón recurrente en anuros de los Andes en Colombia y Ecuador (Lynch *et al.* 1997, Lynch y Duellman 1997, Lynch 1999, Bernal y Lynch 2008) y es aparente entre complejos de páramo en Colombia, especialmente para los páramos de la cordillera Occidental que son pequeños y aislados entre sí en comparación con los presentes en las cordilleras Central y Oriental (Lynch y Suárez-Mayorga 2002). Evaluar este recambio a

la escala de este estudio requiere un muestreo más amplio en espacio y tiempo, ya que caracterizaciones rápidas como esta son susceptibles de sobreestimar la diversidad beta (Kattan *et al.* 2006). Por otro lado, es necesario examinar si la poca diversidad taxonómica de anuros en páramos con respecto a la presente en los ecosistemas adyacentes está correlacionada a una tendencia similar en la diversidad filogenética y funcional; esta hipótesis podría ser evaluada con numerosos índices diseñados para ello (Wehier 2011, Vellend *et al.* 2011, Fritz y Rahbek 2012, Chao *et al.* 2014), pero aún se carece de información sobre rasgos funcionales y la relación filogenética para muchas especies en Colombia.

Se espera que estos resultados contribuyan con información básica, pero actualizada, sobre historia natural y presencia de especies de anuros en los complejos paramunos de Los Nevados, Cholí-Barragán y Las Herosas, lo cual es importante teniendo en cuenta la susceptibilidad de estos vertebrados a enfermedades emergentes, deforestación y cambio climático (La Marca *et al.* 2005, Lips *et al.* 2005, Crawford *et al.* 2010). Estos resultados, junto a los registros históricos por localidad y a los datos obtenidos por numerosos investigadores que actualmente trabajan en diversos complejos paramunos de Colombia, podrán servir como línea base para monitoreo de anuros en este ecosistema. Finalmente, la riqueza de especies registradas en los páramos de Colombia muy probablemente se incrementará a medida que nuevos estudios sean realizados en este ecosistema y se aclare el estatus taxonómico de algunos linajes. Por ejemplo, esta recopilación no incluye especies que han sido reportadas en páramos de Ecuador y Venezuela, y que probablemente estén presentes en Colombia, o especímenes de museo que aparentemente corresponden a especies indescritas (p. e. *Osornophryne angel*; *Osornophryne* sp., Yáñez-Muñoz *et al.* 2010; *Pristimantis* spp, Mauricio Rivera-Correa comunicación personal).

## Agradecimientos

Este estudio fue realizado en el marco del proyecto “Aportes técnicos y científicos a la delimitación de ecosistemas estratégicos” bajo el convenio 14-13-

014-031CE de 2014, entre el Instituto Alexander von Humboldt y la Fundación Ecológica Las Mellizas. Agradecemos a Diana M. Sánchez-Bellaizá, Carlos A. Londoño-Guarnizo, Carlos M. Gómez-López, Edilberto Quintero, Valentina Rubio y Cristian González por su apoyo en el levantamiento de información de campo; a Gustavo González Durán y Wilmar Bolívar por compartir su conocimiento taxonómico para la identificación de los anuros de estos ecosistemas. Un especial agradecimiento al equipo de trabajo del componente biótico, social y administrativo de la Fundación Ecológica las Mellizas, a Jhonattan Vanegas-Guerrero por su asesoramiento en ArcGis, a P. D. A. Gutiérrez-Cárdenas por su ayuda con literatura relacionada a nuestro estudio, a Carlos M. Gómez-López por la revisión de textos y a Mauricio Rivera-Correa por facilitar el acceso a la Colección Herpetológica de la Universidad de Antioquia (MHUA-A) y confirmar la identificación de nuevos registros en páramos del departamento de Antioquia. Igualmente, expresamos nuestra gratitud a las familias de lugareños por su hospitalidad en el área de estudio, y a Germán Darío Gómez por su contribución en la logística para las salidas de campo. Versiones previas de este manuscrito fueron sustancialmente mejoradas por los aportes de los evaluadores.

## Bibliografía

- Acevedo, A. A., K. L. Silva, R. Franco y D. J. Lizcano. 2011. Distribución, historia natural y conservación de una rana marsupial poco conocida, *Gastrotheca helenae* (Anura: Hemiphraetidae), en el Parque Nacional Natural Tamá, Colombia. *Boletín Científico Museo de Historia Natural* 15: 68-74.
- Acevedo, A. A., R. Franco y D. A. Carrero. 2016. Diversity of Andean amphibians of the Tamá National Natural Park in Colombia: a survey for the presence of *Batrachochytrium dendrobatidis*. *Animal Biodiversity and Conservation* 39: 1-10.
- Acosta-Galvis, A. 2015a. Lista de los anfibios de Colombia: referencia en línea V.05.2015.0 (revisada en Agosto 15 de 2015). <http://www.batrachia.com>; Batrachia, Villa de Leyva, Boyacá, Colombia.
- Acosta-Galvis, A. R. 2015b. Una nueva especie del género *Pristimantis* (Anura: Craugastoridae) del complejo de páramos Merchán-Iguaque (Boyacá, Colombia). *Biota Colombiana* 16 (2): 107-127.
- Acosta-Galvis, A. y J. V. Rueda-Almonacid. 2004. Sapo arlequín esmeralda, *Atelopus muisca*. Pp: 128-131. *En: Rueda-Almonacid J. V., J. D. Lynch y A. Amézquita (Eds.). Libro Rojo de los Anfibios de Colombia. Serie de libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia. Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá Colombia.*
- Aguilar-P, M. y J. O. Rangel-Ch. 1996. Clima de alta montaña en Colombia. El páramo, ecosistema a proteger. Serie montañas tropiandinas. *Fundación Ecosistemas Andinos. ECOAN 2: 73-129.*
- Aguirre, A. A. y M. Lampo. 2006. Protocolo de bioseguridad y cuarentena para prevenir la transmisión de enfermedades en anfibios. Pp: 73-91. *En: Angulo, A., J. V. Rueda-Almonacid, J. V. Rodríguez-Mahecha y E. La Marca (Eds.). Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Serie manuales de campo. Conservación Internacional, Bogotá D. C., Colombia.*
- Anganoy-Criollo, M. 2013. Tadpoles of the high-Andean *Hyloxalus subpunctatus* (Anura: Dendrobatidae) with description of larval variation and species distinction by larval morphology. *Papeis Avulsos de Zoologia* 53: 211-224.
- Ardila-Robayo, M. C. y M. Osorno. 2005. Arlequín de Carpanta, *Atelopus mandingues*. Pp: 86. *En: Rueda-Almonacid J. V., J. V. Rodríguez-Mahecha, E. La Marca, S. Lötters, T. Kahn y A. Angulo (Eds.) Ranas Arlequines. Conservación Internacional Series libretas de Campo. Conservación internacional Colombia, Bogotá Colombia.*
- Ardila, M. C. y A. R. Acosta. 2000. Anfibios. Pp: 617-628. *En: Rangel-Ch., J. O., (Ed). La región de vida paramuna. Colombia Diversidad Biótica III. Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales, Bogotá, D. C., Colombia.*
- Ardila-Robayo, M. C., P. M. Ruiz-Carranza y M. Barrera-Rodríguez. 1996. Una nueva especie de *Phrynopus* (Amphibia, Anura, Leptodactylidae) de la cordillera Central colombiana. *Lozania* 67: 1-10.
- Arellano-P., H., J. O. Rangel-Ch. y A. M. García-M. 2007. Clima y Topoclima. Pp: 19-41. *En: Rangel-Ch., J. O., (Ed.). Colombia Diversidad Biótica V. La alta montaña de la Serranía de Perijá. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Naturales (ICN), Bogotá D. C., Colombia.*
- Armesto, L. O., E. Quilique y F. J. M. Rojas-Runjaic. 2015. New locality records and geographic distribution map of *Dendropsophus meridensis* (Rivero, 1961) (Anura: Hylidae) in the Andes of Venezuela. *Check List* 11: 1-5.
- Avilán, P. y J. M. Hoyos. 2006. Osteología de *Eleutherodactylus bogotensis* (Amphibia, Anura,

- Leptodactylidae) del Parque Nacional Natural Chingaza (Cundinamarca, Colombia). *Caldasia* 28: 89-109.
- Benavides, J. C. 2013. Perturbaciones en las turberas de páramo: la acción del hombre y el clima. Pp: 81-87. *En: Cortés-Duque J., C. Sarmiento y A. Suárez (Eds.). Visión socioecosistémica de los páramos y la alta montaña colombiana: memorias del proceso de definición para la delimitación de páramos. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.*
- Bernal, M. H. 2005. Arlequín camuflada, *Atelopus simulatus*. Pp: 110. *En: Rueda-Almonacid, J. V., J. V. Rodríguez-Mahecha, E. La Marca, S. Lötters, T. Kahn y A. Angulo (Eds.). Ranas Arlequines. Conservación Internacional Series libretas de Campo. Conservación Internacional Colombia, Bogotá Colombia.*
- Bernal, M. H. y J. D. Lynch. 2008. Review and analysis of altitudinal distribution of the Andean anurans in Colombia. *Zootaxa* 1826: 1-25.
- Bernal, M. H., C. A. Páez y M. A. Vejarano. 2005. Composición y distribución de los anfibios de la cuenca del Río Coello (Tolima), Colombia. *Actualidades Biológicas* 27: 87-92.
- Cadavid, J. G., C. Román-Valencia y A. F. Gómez. 2005. Composición y estructura de anfibios anuros en un transecto altitudinal de los Andes Centrales de Colombia. *Revista del Museo Argentino Ciencias Naturales* 7: 103-118.
- Carvajalino-Fernández, J. M., M. A. Bonilla Gómez y C. A. Navas. 2011. Freezing risk in tropical high-elevation anurans: an assessment based on the Andean frog *Pristimantis nervicus* (Strabomantidae). *South American Journal of Herpetology* 6: 73-78.
- Cepeda, B. y J. V. Rueda. 2005. Arlequín de Nariño, *Atelopus* complejo "ignescens". Pp 135. *En: Rueda-Almonacid, J. V., J. V. Rodríguez-Mahecha, E. La Marca, S. Lötters, T. Kahn y A. Angulo (Eds.). Ranas Arlequines. Conservación Internacional Series libretas de Campo. Conservación internacional Colombia, Bogotá Colombia.*
- Cisneros-Heredia, D. F. y A. G. Gluesenkamp. 2010. A new Andean Toad of the genus *Osornophryne* (Amphibia: Anura: Bufonidae) from northwestern Ecuador, with taxonomic remarks on the genus. *Avances en Ciencias e Ingenierías* 2: B64-B73.
- Cleef, A. M. 2013. Origen, evolución, estructura y diversidad biológica de la alta montaña colombiana. Pp: 3-21. *En: Cortés-Duque J., C. Sarmiento y A. Suárez (Eds.). Visión socioecosistémica de los páramos y la alta montaña colombiana: memorias del proceso de definición para la delimitación de páramos. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.*
- Coloma, L. A., S. Lötters y A. W. Salas. 2000. Taxonomy of the *Atelopus ignescens* complex (Anura: Bufonidae): designation of a neotype of *Atelopus ignescens* and recognition of *Atelopus exiguus*. *Herpetologica* 56: 303-324.
- Coloma, L. A., W. E. Duellman, A. Almendáriz, S. R. Ron, A. Terán-Valdez y J. M. Guayasamin. 2010. Five new (extinct?) species of *Atelopus* (Anura: Bufonidae) from Andean Colombia, Ecuador, and Peru. *Zootaxa* 2574: 1-54.
- Cortez, C. F., A. M. Suárez-Mayorga y F. J. López-López. 2006. Preparación y preservación de material científico. Pp: 173-220. *En: Angulo, A. J., V. Rueda-Almonacid, J. V. Rodríguez-Mahecha y E. La Marca (Eds.). Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Serie de manuales de campo. Conservación Internacional, Bogotá D. C., Colombia.*
- Cortés-Duque J. y C. Sarmiento. 2013. Visión socioecosistémica de los páramos y la alta montaña colombiana: memorias del proceso de definición para la delimitación de páramos. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 pp.
- Chao, A. y L. Jost. 2012. Coverage-based rarefaction and extrapolation: standardizing samples by completeness rather than size. *Ecology* 93: 2533-2547.
- Chao, A., C. Chun-Huo y L. Jost. 2014. Unifying species diversity, phylogenetic diversity, functional diversity, and related similarity/differentiation measures through Hill numbers. *Annual Review of Ecology and Systematics* 45: 297-324.
- Coloma, L. A., D. A. Ortiz y C. Frenkel . 2013. *Hyloxalus pulchellus*. *En: Ron, S. R., J. M. Guayasamin, M. H. Yanez-Muñoz, A. Merino-Viteri, D. A. Ortiz, y D. A. Nicolalde. 2016. AmphibiaWebEcuador. Versión 2016.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Disponible en: <http://zoologia.puce.edu.ec/vertebrados/anfibios/FichaEspecie.aspx?Id=1249>.*
- Colwell, R. K., A. Chao, N. J. Gotelli, S. Y. Lin, C. X. Mao, R. L. Chazdon y J. T. Longino. 2012. Models and estimators linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation and comparison of assemblages. *Journal of Plant Ecology* 5: 3-21.
- Crawford, A. J., K. R. Lips y E. Bermingham. 2010. Epidemic disease decimates amphibian abundance, species diversity, and evolutionary history in the highlands of central Panama. *Proceedings of the Natural Academy of Science* 107: 13777-13782.
- Crump, M. L. y N. J. Scott. 1994. Visual encounter surveys. Pp: 84-92. *En: R. W. Heyer, M. A. Donnelly, R. W. McDiarmid, L. A. Hayek y M. S. Foster (Eds.). Measuring and Monitoring Biological Diversity.*

- Standard Methods for Amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington and London.
- CVC (Corporación Autónoma regional del Valle del Cauca) 2005. Páramos de las cordilleras Central y Occidental de Colombia. Informe región del grupo de trabajo de páramos, centro-occidente de Colombia – GTP-CO. Dirección técnica ambiental. Santiago de Cali, Colombia. 300 pp.
- Duellman, W. E. 1989. Lista anotada y clave de los sapos marsupiales (Anura: Hylidae: *Gastrotheca*) de Colombia. *Caldasia* 16: 105-111.
- Duellman, W. E. y L. Trueb. 1986. Biology of amphibians. McGraw Hill Book Co, New York, 670 pp.
- Duellman, W. E. y D. M. Hillis. 1987. Marsupial frogs (Anura: Hylidae: *Gastrotheca*) of the Ecuadorian Andes: Resolution of taxonomic problems and phylogenetic relationships. *Herpetologica* 43: 141-173.
- Fritz, S.A. y C. Rahbek. 2012. Global patterns of amphibian phylogenetic diversity. *Journal of Biogeography* 39: 1373-1383.
- Frost, D. R. 2015. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Versión 6.0. Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. American Museum of Natural History, New York, USA.
- Gluesenkamp, A. G. y J. M. Guayasamin. 2008. A new species of *Osornophryne* (Anura: Bufonidae) from the Andean highlands of northern Ecuador. *Zootaxa* 1828: 18-28.
- Gómez, H. N., G. W. Vargas, J. D. Lynch y A. E. Arana. 1999. Páramos del departamento del Valle del Cauca, Colombia. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), Santiago de Cali.
- González-Durán, G. A. 2016. A new small frog species of the genus *Pristimantis* (Anura: Craugastoridae) from the northern paramos of Colombia. *Zootaxa* 4066 (4): 421-437.
- Guarnizo, C. E., C. Escallón, D. Cannatella y A. Amézquita. 2012. Congruence between acoustic traits and geanological history reveals a new species of *Dendropsophus* (Anura: Hylidae) in the high Andes of Colombia. *Herpetologica* 68: 523-540.
- Guarnizo, C. E. y D. C. Cannatella. 2013. Geographic determinants of gene flow in two sister species of tropical Andean fogs. *Journal of Heredity* 105: 216-225.
- Hernández-Córdoba, O. D., V. E. Cardona-Botero y F. Castro-Herrera. 2014. Amphibia, Anura, Bufonidae, *Atelopus eusebianus* (Rivero & Granados-Díaz, 1993): distribution extension for Valle del Cauca, Colombia. *Check List* 10: 682-683.
- Hsieh, T. C., K. H. Ma, y A. Chao. 2013. iNEXT online: interpolation and extrapolation (Version 1.3.0) [Software]. Disponible en: <http://chao.stat.nthu.edu.tw/blog/software-download/>.
- Kattan, G. H., P. Franco, C. A. Saavedra-Rodríguez, C. Valderrama, V. Rojas, D. Osorio y J. Martínez. 2006. Spatial components of bird diversity in the Andes of Colombia: Implications for designing a regional reserve system. *Conservation Biology* 20: 1203-1211.
- La Marca, E. y J. M. Renjifo 2005. Arlequín de Tamá, *Atelopus tamaense*. Pp: 114. En: Rueda-Almonacid J. V., J. V. Rodríguez-Mahecha, E. La Marca, S. Lötters, T. Kahn y A. Angulo (Eds.). Ranas Arlequines. Conservación Internacional Serie Libretas de Campo. Conservación Internacional Colombia, Bogotá, D. C., Colombia.
- La Marca, E., K. R. Lips, S. Lötters, R. Puschendorf, R. Ibáñez D, J. V. Rueda-Almonacid, R. Schulte, C. Marty, F. Castro, J. Manzanilla-Puppo, J. E. García-Pérez, F. Bolaños, G. Chavez, J. A. Pounds, C. E. Toral y B. E. Young. 2005. Catastrophic population declines and extinctions in Neotropical arlequin frogs (Bufonidae: *Atelopus*). *Biotropica* 37: 190-201.
- Lindquist, E., M. Redmer y E. Brantner. 2012. Annular bone growth in phalanges of five Neotropical harlequin frogs (Anura: Bufonidae: *Atelopus*). *Phyllomedusa* 11: 117-124.
- Lips, K. R., P. A. Burrowes, J. R. Mendelson III y G. Parra-Olea. 2005. Amphibian declines in Latin America: widespread population declines, extinctions, and impacts. *Biotropica* 37: 163-165.
- Lynch, J. D. 1980. New species of *Eleutherodactylus* of Colombia (Amphibia: Leptodactylidae). I: Five new species from the páramos of the cordillera Central. *Caldasia* 13: 165-188.
- Lynch, J. D. 1982. Two new species of poison-dart frogs (*Colostethus*) from Colombia. *Herpetologica* 38: 366-374.
- Lynch, J. D. 1986. Origins of the high Andean herpetological fauna. Pp: 478-499. En: Vuilleumier, F. y M. Monasterio (Eds.). High Altitude Tropical Biology. Oxford University Press, Nueva York.
- Lynch, J. D. 1991. New diminutive *Eleutherodactylus* from the Cordillera Central of Colombia (Amphibia, Leptodactylidae). *Journal of Herpetology* 25: 344-352.
- Lynch, J. D. 1994. A new species of high altitude frog (*Eleutherodactylus*: Leptodactylidae) from the Cordillera Oriental of Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 19: 195-203.
- Lynch, J. D. 1995. Three new species of *Eleutherodactylus* (Amphibia: Leptodactylidae) from páramos of the Cordillera Occidental of Colombia. *Journal of Herpetology* 29: 513-521.

- Lynch, J. D. 1999. Ranas pequeñas, la geometría de evolución, y la especiación en los Andes colombianos. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 23: 143-159.
- Lynch, J. D. 2001. A small amphibian fauna from a previously unexplored páramo of the Cordillera Occidental in western Colombia. *Journal of Herpetology* 35: 226-231.
- Lynch, J. D. 2004. Rana de lluvia del musgo, *Eleutherodactylus mnionaetes*. Pp: 239-242. *En*: Rueda-Almonacid J. V., J. D. Lynch y A. Amézquita (Eds.). Libro Rojo de los Anfibios de Colombia. Serie de libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia. Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá Colombia.
- Lynch J. D. y W. E. Duellman. 1997. Frogs of the genus *Eleutherodactylus* (Leptodactylidae) in western Ecuador: Systematics, Ecology and Biogeography. *The University of Kansas Natural History Museum* 23: 1-236.
- Lynch J. D. y A. Suárez-Mayorga. 2002. Análisis biogeográfico de los anfibios paramunos. *Caldasia* 24: 471-480.
- Lynch, J. D., P. M. Ruiz-Carranza y M. C. Ardila-Robayo. 1996. "Three new species of *Eleutherodactylus* (Amphibia: Leptodactylidae) from high elevations of the cordillera Central of Colombia. *Caldasia* 18: 329-342.
- Lynch, J. D., P. M. Ruiz-Carranza y M. C. Ardila-Robayo. 1997. Biogeographic patterns of Colombian frogs and toads. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 21: 237-248.
- Medina-Rangel, G. y Y. López-Perilla. 2014. Diversidad de anfibios y reptiles en la alta montaña del suroriente de la sabana de Bogotá, Colombia. *Herpetotropicos* 10: 17-30.
- Méndez-Narváez, J. 2014. Diversidad de anfibios y reptiles en hábitats altoandinos y paramunos de la cuenca del río Fúquene, Cundinamarca, Colombia. *Biota Colombiana* 15: 94-103.
- Morales, M., J. Otero, T. Van der Hammen, A. Torres, C. Cadena, C. Pedraza, N. Rodríguez, C. Franco, J. C. Betancourt, E. Olaya, E. Posada y L. Cárdenas. 2007. Atlas de páramos de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D. C., Colombia. 208 pp.
- Moreno-Arias, R. A. y F. Medina-Rangel. 2007. Herpetofauna de alta montaña de Perijá. Pp: 193-201. *En*: Rangel-Ch., O. J. (Ed.). Colombia Diversidad Biótica V. La alta montaña de la Serranía de Perijá. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Naturales ICN, Bogotá D. C.
- Mueses-Cisneros, J. J. 2003. El género *Osornophryne* (Amphibia: Bufonidae) en Colombia. *Caldasia* 25: 419-427.
- Mueses-Cisneros, J. J. 2005. Fauna anfibia del Valle de Sibundoy, Putumayo-Colombia. *Caldasia* 27: 229-242.
- Mueses-Cisneros, J. J. e I. V. Perdomo-Castillo. 2009. *Hyloscirtus tigrinus* Mueses-Cisneros y Anganoy-Criollo, 2008: una especie amenazada, con comentarios sobre su distribución geográfica e historia natural. *Herpetotropicos* 5 (2): 93-103.
- Mueses-Cisneros, J. J., I. V. Perdomo-Castillo y B. Cepeda-Quilindo. 2013. A new species of the genus *Pristimantis* (Anura: Craugastoridae) from southwestern Colombia. *Herpetotropicos* 9 (1-2): 37-45.
- Navas, C. A. 2002. Herpetological diversity along Andean elevational gradients: links with physiological ecology and evolutionary physiology. *Comparative Biochemistry and Physiology - A Molecular and Integrative Physiology* 133: 469-485.
- Navas, C. A. 2005. Patterns of distribution of anurans in high Andean tropical elevations: insights from integrating biogeography and evolutionary physiology. *Integrative and Comparative Biology* 46: 82-91.
- Osorno-Muñoz, M., M. C. Ardila-Robayo y P. M. Ruiz-Carranza. 2001. Tres nuevas especies de *Atelopus* A. M. C. Dumeril & Bibron, 1841 (Amphibia: Bufonidae) de las partes altas de la Cordillera Oriental Colombiana. *Caldasia* 23: 509-522.
- Rangel-Ch., J. O. 2000a. La región paramuna y franja aleadaña en Colombia. Pp: 1-23. *En*: J. O. Rangel-Ch. (Ed.). Colombia diversidad biótica III. La región de vida paramuna. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Naturales ICN, Bogotá.
- Rangel-Ch., J. O. 2000b. Clima. Pp: 85-125. *En*: Rangel-Ch., J. O. (Ed.). Colombia diversidad biótica III. La región de vida paramuna. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Naturales ICN, Bogotá.
- Rangel-Ch., J. O. 2000c. Colombia diversidad biótica III. La región de vida paramuna. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Naturales ICN, Bogotá. 902 pp.
- Rangel-Ch., J. O. 2007. La región paramuna en Colombia y en la Serranía de Perijá. Pp: 1-18. *En*: Rangel-Ch., J. O. (Ed.). Colombia Diversidad Biótica V. La alta montaña de la Serranía de Perijá. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Naturales ICN, Bogotá.
- Rangel-Ch., J. O. y A. Garzón-C. 1995. Parque nacional natural Los Nevados. Pp. 184-204. *En*: Rangel-Ch., J. O. (Ed.). Colombia diversidad biótica I. Universidad

- Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Naturales ICN, Bogotá D. C.
- Renjifo, J. M. y C. Renjifo. 2005. Arlequín Holstein, *Atelopus arsyecue*. Pp: 57. En: Rueda-Almonacid J. V., J. V. Rodríguez-Mahecha, E. La Marca, S. Lötters, T. Kahn y A. Angulo (Eds.). Ranas Arlequines. Conservación Internacional Serie Libretas de Campo. Conservación internacional Colombia, Bogotá Colombia.
- Rivera-Ospina, D. 2001. Páramos. Banco de Occidente, Bogotá D. C. 208 pp.
- Rivera-Correa, M. y J. Faivovich. 2013. A New species of *Hyloscirtus* (Anura: Hylidae) from Colombia, with a rediagnosis of *Hyloscirtus larinopygion* (Duellman, 1973). *Herpetologica* 69: 298-313.
- Rivero, J. A. 1963. Five new species of *Atelopus* from Colombia, with notes on other forms from Colombia and Ecuador. *Caribbean Journal of Science* 3: 103-124.
- Rojas-M., M. A. y P. D. A. Gutiérrez-C. 2008. *Pristimantis repens* (Lynch, 1984), a frog not restricted to the Páramo. *Herpetozoa* 21: 85-86.
- Rosenzweig, M. L. 1995. Species diversity in space and time. United Kingdom: Cambridge University Press, 436 pp.
- Rueda-Almonacid, J. V., J. D. Lynch y A. Amézquita. 2004. Libro Rojo de los Anfibios de Colombia. Serie Libros de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá, D. C., 384 pp.
- Rueda-Almonacid J. V. y N. Rueda-Martínez. 2005. Arlequín pintado de Boyacá, *Atelopus marinkellei*. Pp: 71. En: Rueda-Almonacid J. V., J. V. Rodríguez-Mahecha, E. La Marca, S. Lötters, T. Kahn y A. Angulo (Eds.). Ranas Arlequines. Conservación Internacional Series libretas de Campo. Conservación internacional Colombia, Bogotá, D.C., Colombia.
- Rueda-Solano, L. A. y F. Vargas-Salinas. 2010a. Amphibia, Anura, Strabomantidae, *Geobatrachus walkeri* (Ruthven, 1915): Altitudinal extension and new habitat, Colombia. *Check List* 6: 454-455.
- Rueda-Solano, L. A. y F. Vargas-Salinas. 2010b. *Pristimantis cristinae* and *P. ruthveni* Lynch y Ruiz-Carranza, 1985 – increase of altitudinal distribution and páramo habitat use in the Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. *Herpetozoa* 23: 88-90.
- Rueda-Solano, L. A., F. Vargas-Salinas y M. Rivera-Correa. 2015. The highland tadpole of the harlequin frog *Atelopus carrikeri* (Anura: Bufonidae) with an analysis of its microhabitat preference. *Salamandra* 51: 25-32.
- Ruiz-Carranza, P. M., M. C. Ardila-Robayo y J. D. Lynch. 1996. Actualized check-list of the amphibian fauna of Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 20: 365-415.
- Sarmiento, C., C. Cadena, M. Sarmiento, J. Zapata y O. León. 2013. Aporte a la conservación estratégica de los páramos de Colombia: actualización de la cartografía de los complejos de páramo a escala 1:100.000. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., 87 pp.
- Suárez-Badillo, H. A. y M. P. Ramírez-Pinilla. 2004. Anuros del gradiente altitudinal de la estación experimental y demostrativa El Rasgón (Santander, Colombia). *Caldasia* 26: 395-416.
- UAESPNN (Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales). 2005. Plan de manejo ambiental del Parque Nacional Natural Los Nevados y su zona amortiguadora. UAESPNN-Dirección Territorial Occidente. Versión digital. Bogotá D. C. Colombia.
- Valencia, M. P. y F. J. López. 2005. Nuevo reporte de *Atelopus eusebianus* (Anura: Bufonidae) para el Municipio de Puracé, departamento del Cauca, Colombia. *Novedades Colombianas* 8: 71-74.
- Vargas, R. O. 2013. Disturbios en los páramos andinos. Pp: 39-71. En: Cortés-Duque J., C. Sarmiento y A. Suárez (Eds.). Visión socioecosistémica de los páramos y la alta montaña colombiana. Memorias del proceso de definición para la delimitación de páramos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.
- Vellend, M., W. K. Cornwell, K. Magnuson-Ford y A. Mooers. 2011. Measuring phylogenetic biodiversity. Pp: 194-218. En: Magurran A. E. y B. J. McGill (Eds.). *Frontiers in measurement and assessment*. Oxford University Press. New York.
- Yáñez-Muñoz, M. H. y J. J. Mueses-Cisneros. 2009. Lista comparativa de anfibios y reptiles en los Andes del límite nororiental de Ecuador y suroriental de Colombia. Pp: 276-282. En: Vriesendorp, C., W. S. Alverson, Á. del Campo, D. F. Stotz, D. K. Moskovits, S. Fuentes C., B. Coronel T. y E. P. Anderson (Eds.). 2009. Ecuador: Cabeceras Cofanes-Chingual. Rapid Biological and Social Inventories Report 21. The Field Museum, Chicago.
- Yáñez-Muñoz, M. H., D. F. Cisneros-Heredia, A. G. Gluesenkamp y M. Altamirano. 2010. “Nueva especie de sapo andino del género *Osornophryne* (amphibia: Bufonidae) del norte de Ecuador, con notas sobre la diversidad de *Osornophryne* en Colombia”. *Avances en Ciencias e Ingenierías* 2: B46-B53.
- Weiherr, E. 2011. A primer of trait and functional diversity. Pp: 175-193. En: Magurran A. E. y B. J. McGill (Eds.). *Frontiers in measurement and assessment*. Oxford University Press. New York.

**Anexo 1.** Especímenes depositados en las colecciones de herpetología del Instituto Alexander von Humboldt (IAvH-Am) y de la Universidad del Quindío (HerpetosUQ), Colombia.

*Pristimantis simoterus* (IAvH-AM 10324, páramo El Campanario, Calarcá, Quindío, 4°25'51,6'' -75°34'49,8''O, 3530 m s.n.m.; IAvH-AM 10327 páramo de Frontino, Salento, Quindío, 4°36'59,8''N -75°25' 6,8''O, 3560 m s.n.m.; HerpetosUQ 429, páramo el Campanario, Calarcá, Quindío, 12°26'43,5''N -75°34'33,2''O, 3450 m s.n.m.); *Pristimantis racemus* (IAvH-AM 10323, páramo El Campanario, Calarcá, 4°26'43,7''N -75°34'36,9''O, 3370 m s.n.m.; IAvH-AM 10329, páramo de Frontino, Salento, 4°36'58,1''N -75°25'9,3''O, 3560ms.n.m.; IAvH-AM10330, vereda Las Auras, Córdoba, Quindío, 4°21' 59,5''N -75°35'39,5''O, 3470 m s.n.m.; IAvH-AM 10332, vereda Las Auras, Córdoba, Quindío, 4°21' 59,5''N -75°35'39,5''O, 3370 m s.n.m.; HerpetosUQ 425, páramo de Frontino, Salento, Quindío, 4°36'57,5''N -75°25'8,8''O, 3560 m s.n.m.; HerpetosUQ 426, páramo de Frontino, Salento, Quindío, 4°36'58,4''N -75°25'8,3''O, 3560 m s.n.m; Herpetos UQ 427, vereda Las Auras, Córdoba, Quindío, 4°22'20,7''N -75°35'56,9''O, 3370 m s.n.m.); *Pristimantis uranobates* (HerpetosUQ 428, páramo el Campanario, Calarcá, Quindío, 4°26'43,7''N -75°34'36,9''O, 3370 m s.n.m.).

**Anexo 2.** Especies de anuros registrados en páramos de Colombia. Taxonomía actualizada acorde a Frost (2015); distribución altitudinal y por departamentos principalmente acorde a Bernal y Lynch (2008) y Acosta-Galvis (2015) pero complementada con ampliaciones recientes en rangos de distribución por diversos autores (ver columna fuente de registro); riesgo de amenaza según Rueda-Almonacid *et al.* (2004) y IUCN (<http://www.iucn.org/es/>): En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi amenazada (NT), Preocupación Menor (LC), Datos Deficientes (DD). Especies señaladas con asterisco (\*) son aquellas cuyos registros han sido exclusivamente en páramos o principalmente en páramos; especies paramunas acorde a Lynch y Suárez-Mayorga (2002). Especies que han sido reportadas previamente en los complejos paramunos de Los Nevados, Chile-Barragán y Las Hermosas (Andrés R. Acosta-Galvis, comunicación personal) son señaladas con a, b, y c, respectivamente. Este listado no incluye 16 especies citadas por Ardila y Acosta (2000) pero que acorde a Lynch y Suárez-Mayorga (2002) no poseen registros en este ecosistema y no han habido publicaciones que convaliden su presencia en páramos con espécimenes en colecciones biológicas (<sup>1</sup>). Excluida como especie en páramos por Lynch y Suárez-Mayorga (2002) debido a que es un anuro habitante de potreros entre los 1800 y 3450 m s.n.m. (<sup>2</sup>) Los especímenes en el museo del Instituto de Ciencias Naturales (ICN 15193-15208, 33505, 33521) abarcan un rango altitudinal entre 2540 y 2700 m s.n.m.; solo un espécimen (ICN 42728) es reportado a 3850 m s.n.m. lo que implicaría un registro de esta especie en páramo. El registro de altitud o la identificación de este espécimen debe ser reconfirmada (Manuel H. Bernal y Mauricio Rivera-Correa, comunicación personal).

Taxón	Distribución altitudinal (m s.n.m.)	Distribución geográfica en Colombia por departamento	Riesgo de amenaza IUCN (Rueda-Almonacid <i>et al.</i> 2004)	Fuente de registro
<b>Bufonidae</b>				
<i>Atelopus angelito</i> Ardila y Ruiz 1998*	2500-3000	Cauca	CR	Ardila y Acosta 2000, Coloma <i>et al.</i> 2010.
<i>Atelopus ardila</i> Coloma, Duellman, Almendariz, Ron, Teran y Guyasamin 2010*	2800-3280	Nariño	CR	Coloma <i>et al.</i> 2010.
<i>Atelopus arsyecue</i> Rueda 1994	2000-3500	Cesar	CR	Ardila y Acosta 2000, Renjifo y Renjifo 2005.
<i>Atelopus carrikeri</i> Ruthven 1916*	2353-4800	Cesar, Guajira, Magdalena	CR	Ardila y Acosta 2000, Lynch y Suárez-Mayorga 2002, Rueda-Solano <i>et al.</i> 2015.

Taxón	Distribución altitudinal (m s.n.m.)	Distribución geográfica en Colombia por departamento	Riesgo de amenaza IUCN (Rueda-Almonacid <i>et al.</i> 2004)	Fuente de registro
<i>Atelopus ebenoides</i> Rivero 1963*	2550-3700	Cauca, Huila, Tolima	CR-(CR)	Rivero 1963, Ardila y Acosta 2000, Lynch y Suárez-Mayorga 2002.
<i>Atelopus eusebianus</i> Rivero y Granados-Díaz 1993	1050-3250	Cauca, Valle del Cauca	CR - (EN)	Ardila y Acosta 2000, Lynch y Suárez-Mayorga 2002, Valencia y López 2005, Hernández-Córdoba <i>et al.</i> 2014.
<i>Atelopus guitarransis</i> Osorno, Ardila y Ruiz 2001*	3400	Meta	CR	Osorno-Muñoz <i>et al.</i> 2001, Lynch y Suárez-Mayorga 2002.
<i>Atelopus "ignescens"</i> Cornalia 1849*	2000-3720	Nariño	EX - (CR)	Ardila y Acosta 2000, Lynch y Suárez-Mayorga 2002, Coloma <i>et al.</i> 2000, Cepeda y Rueda 2005, Coloma <i>et al.</i> 2010.
<i>Atelopus lozanoi</i> Osorno-Muñoz, Ardila-R y Ruiz-C 2001*	2340-3540	Cundinamarca	CR - (CR)	Osorno-Muñoz <i>et al.</i> 2001, Lynch y Suárez-Mayorga 2002, Lindquist <i>et al.</i> 2012.
<i>Atelopus mandingues</i> Osorno-Muñoz, Ardila-R y Ruiz-C 2001	2580-3050	Cundinamarca	CR	Ardila-Robayo y Osorno 2005.
<i>Atelopus marinkellei</i> Cochran y Goin 1970*	2500-3700	Boyacá	CR	Osorno-Muñoz <i>et al.</i> 2001, Lynch y Suárez-Mayorga 2002, Rueda-Almonacid y Rueda-Martínez 2005
<i>Atelopus muisca</i> Rueda y Hoyos 1991*	2800-3350	Cundinamarca	CR-(CR)	Osorno-Muñoz <i>et al.</i> 2001, Lynch y Suárez-Mayorga 2002, Acosta-Galvis y Rueda-Almonacid 2004.
<i>Atelopus pastuso</i> Coloma, Duellman, Almandariz, Ron, Teran y Guyasamin 2010*	2800-3900	Nariño	CR	Coloma <i>et al.</i> 2010.
<i>Atelopus simulatus</i> Ruiz y Osorno 1994 <sup>a</sup>	2500-3000	Cauca, Huila, Tolima	CR	Ardila y Acosta 2000, Bernal 2005
<i>Atelopus tamaense</i> La Marca, García-Pérez y Renjifo 1990*	2950-3200	Norte de Santander	CR	La Marca y Renjifo 2005, Acosta-Galvis 2015a.
<i>Osornophryne bufoniformis</i> Peracca 1904*	2800-4700	Cauca, Huila, Nariño, Putumayo	NT	Ardila y Acosta 2000, Lynch y Suárez-Mayorga 2002, Gluesenkamp y Guayasamin 2008, Yáñez-Muñoz y Mueses-Cisneros 2009. Este estudio.
<i>Osornophryne percrassa</i> Ruiz y Hernández 1976 <sup>ab</sup>	2700-3700	Caldas, Quindío, Tolima	VU	Ardila y Acosta 2000, Lynch y Suárez-Mayorga 2002, Méndez-Vargas <i>et al.</i> 2005, Bernal <i>et al.</i> 2005, Gluesenkamp y Guayasamin 2008. Este estudio.

\* Especies cuyos registros han sido exclusiva o principalmente en páramos; especies paramunas acorde a Lynch y Suárez-Mayorga (2002).

a, b, y c: especies que han sido reportadas previamente en los complejos paramunos de Los Nevados, Chilí-Barragán y Las Herosas, respectivamente (Andrés R. Acosta-Galvis, comunicación personal).

<sup>1</sup> Excluida como especie en páramos por Lynch y Suárez-Mayorga (2002) debido a que es un anuro habitante de potreros entre los 1800 y 3450 m s. n. m.

<sup>2</sup> Los especímenes en el museo del Instituto de Ciencias Naturales (ICN 15193-15208, 33505, 33521) abarcan un rango altitudinal entre 2540 y 2700 m s.n.m.; solo un espécimen (ICN 42728) es reportado a 3850 m s.n.m. lo que implicaría un registro de esta especie en Páramo. El registro de altitud o la identificación de este espécimen debe ser reconfirmada (Manuel H. Bernal y Mauricio Rivera-Correa, comunicación personal).

Taxón	Distribución altitudinal (m s.n.m.)	Distribución geográfica en Colombia por departamento	Riesgo de amenaza IUCN (Rueda-Almonacid <i>et al.</i> 2004)	Fuente de registro
<i>Osornophryne cf. talipes</i> Canatella 1986	2880-3630	Cauca, Huila, Nariño	EN	Cisneros-Heredia y Gluesenkamp 2010, Yáñez-Muñoz <i>et al.</i> 2010.
<i>Rhinella nicefori</i> Cochran y Goin 1970	2640-2800	Antioquia	EN	Ardila y Acosta 2000, Colección Herpetologica de la Universidad de Antioquia (MHUA-A 4793, 4794).
<b>Centrolenidae</b>				
<i>Centrolene buckleyi</i> Boulenger 1882 <sup>a</sup>	1650-3550	Antioquia, Boyacá, Caldas, Cauca, Cundinamarca, Huila, Nariño, Santander, Tolima, Valle del Cauca	VU	Ardila y Acosta 2000, Lynch 2001, Lynch y Suárez-Mayorga 20002.
<i>Nymphargus garciae</i> Ruiz y Lynch 1995 <sup>a</sup>	1900-3030	Cauca, Huila, Tolima	VU	Ardila y Acosta 2000.
<b>Craugastoridae</b>				
<i>Geobatrachus walkeri</i> Ruthven 1915	1550-3500	Magdalena	EN	Rueda-Solano y Vargas-Salinas 2010a.
<i>Hypodactylus brunneus</i> Lynch 1975*	2980-3220	Nariño	EN	Lynch 1986, Ardila y Acosta 2000, Lynch y Suárez-Mayorga 2002, Yáñez-Muñoz y Mueses-Cisneros 2009.
<i>Hypodactylus elassodiscus</i> Lynch 1973	2300-2900	Putumayo	EN	Ardila y Acosta 2000, Lynch y Suárez-Mayorga 2002.
<i>Hypodactylus latens</i> Lynch 1989 <sup>a</sup>	2690-3350	Antioquia, Caldas, Quindío, Tolima	EN	Ardila y Acosta 2000, Colección Herpetologica de la Universidad de Antioquia (MHUA-A 7181, 7573). Sandy Arroyo comunicación personal.
<i>Pristimantis affinis</i> Werner 1899	2600-3100	Cundinamarca, Meta	VU	Ardila y Acosta 2000, Frost 2015.
<i>Pristimantis alalocophus</i> Roa y Ruiz 1991 <sup>abc</sup>	2650-3800	Caldas, Quindío, Risaralda, Valle del Cauca	NT	Ardila y Acosta 2000.
<i>Pristimantis anolirex</i> Lynch 1983	1800-3550	Norte de Santander, Santander	NT	Ardila y Acosta 2000, Lynch y Suárez-Mayorga 2002, Suárez-Badillo y Ramírez-Pinilla 2004, Acevedo <i>et al.</i> 2016.

\* Especies cuyos registros han sido exclusiva o principalmente en páramos; especies paramunas acorde a Lynch y Suárez-Mayorga (2002).

a, b, y c: especies que han sido reportadas previamente en los complejos paramunos de Los Nevados, Chili-Barragán y Las Hermosas, respectivamente (Andrés R. Acosta-Galvis, comunicación personal).

<sup>1</sup> Excluida como especie en páramos por Lynch y Suárez-Mayorga (2002) debido a que es un anuro habitante de potreros entre los 1800 y 3450 m s. n. m.

<sup>2</sup> Los especímenes en el museo del Instituto de Ciencias Naturales (ICN 15193-15208, 33505, 33521) abarcan un rango altitudinal entre 2540 y 2700 m s.n.m.; solo un espécimen (ICN 42728) es reportado a 3850 m s.n.m. lo que implicaría un registro de esta especie en Páramo. El registro de altitud o la identificación de este espécimen debe ser reconfirmada (Manuel H. Bernal y Mauricio Rivera-Correa, comunicación personal).

Taxón	Distribución altitudinal (m s.n.m.)	Distribución geográfica en Colombia por departamento	Riesgo de amenaza IUCN (Rueda-Almonacid <i>et al.</i> 2004)	Fuente de registro
<i>Pristimantis bogotensis</i> Peters 1863	1750-3600	Cundinamarca	LC	Lynch 1986; Ardila y Acosta 2000, Lynch y Suárez-Mayorca 2002, Avilán y Hoyos 2006, Méndez-Narváez 2014, Medina-Rangel y López-Perilla 2014.
<i>Pristimantis boulengeri</i> Lynch 1981 <sup>abc</sup>	1750-3300	Antioquia, Caldas, Cauca, Huila, Quindío, Risaralda, Tolima, Valle del Cauca	LC	Ardila y Acosta 2000.
<i>Pristimantis buckleyi</i> Boulenger 1882 <sup>*bc</sup>	1900-3700	Cauca, Huila, Nariño, Putumayo, Tolima, Valle del Cauca	LC	Ardila y Acosta 2000, Lynch y Suárez-Mayorca 2002, Yáñez-Muñoz y Mueses-Cisneros 2009. Este estudio.
<i>Pristimantis chloronotus</i> Lynch 1969	1900-3220	Putumayo	LC	Mueses-Cisneros 2005, Yáñez-Muñoz y Mueses-Cisneros 2009, Sandy Arroyo comunicación personal.
<i>Pristimantis cristinae</i> Lynch y Ruiz 1985	1530-3500	Magdalena	DD	Rueda-Solano y Vargas-Salinas 2010b.
<i>Pristimantis cuentasi</i> Lynch 2003	2800-3673	Cesar	DD	Moreno-Arias y Medina-Rangel 2007.
<i>Pristimantis curtipes</i> Boulenger 1882*	2750-4400	Nariño	LC	Ardila y Acosta 2000, Lynch y Suárez-Mayorca 2002.
<i>Pristimantis dorsopictus</i> Rivero y Serna 1987	1800-3100	Antioquia, Caldas, Tolima	EN	Ardila y Acosta 2000, Colección Herpetológica de la Universidad de Antioquia (MHUA-A 7569-71, 7638).
<i>Pristimantis duende</i> Lynch 2001*	3300-3600	Valle del Cauca	DD	Lynch 2001, Lynch y Suárez-Mayorca 2002.
<i>Pristimantis elegans</i> Peters 1863*	2600-3650	Cundinamarca, Boyacá	VU	Ardila y Acosta 2000, Lynch y Suárez-Mayorca 2002, Medina-Rangel y López-Perilla 2014, Acosta-Galvis 2015b.
<i>Pristimantis erythropleura</i> Boulenger 1896	980-2600	Antioquia, Caldas, Cauca, Chocó, Quindío, Risaralda, Tolima, Valle del Cauca	LC	Registros a 3124 y 3371 m s.n.m. en la Colección Herpetológica de la Universidad de Antioquia (MHUA-A 7459, 7465) deben confirmarse.

\* Especies cuyos registros han sido exclusiva o principalmente en páramos; especies paramunas acorde a Lynch y Suárez-Mayorca (2002).

a, b, y c: especies que han sido reportadas previamente en los complejos paramunos de Los Nevados, Chilí-Barragán y Las Hermosas, respectivamente (Andrés R. Acosta-Galvis, comunicación personal).

<sup>1</sup> Excluida como especie en páramos por Lynch y Suárez-Mayorca (2002) debido a que es un anuro habitante de potreros entre los 1800 y 3450 m s. n. m.

<sup>2</sup> Los especímenes en el museo del Instituto de Ciencias Naturales (ICN 15193-15208, 33505, 33521) abarcan un rango altitudinal entre 2540 y 2700 m s.n.m.; solo un espécimen (ICN 42728) es reportado a 3850 m s.n.m. lo que implicaría un registro de esta especie en Páramo. El registro de altitud o la identificación de este espécimen debe ser reconfirmada (Manuel H. Bernal y Mauricio Rivera-Correa, comunicación personal).

Taxón	Distribución altitudinal (m s.n.m.)	Distribución geográfica en Colombia por departamento	Riesgo de amenaza IUCN (Rueda-Almonacid <i>et al.</i> 2004)	Fuente de registro
<i>Pristimantis farisorum</i> Mueses-Cisneros, Perdomo-Castillo y Cepeda-Quilindo 2013*	2780-3100	Nariño	No categorizada	Mueses-Cisneros <i>et al.</i> 2013.
<i>Pristimantis lasalleorum</i> Lynch 1995*	3780-3850	Antioquia	DD	Lynch 1995, Ardila y Acosta 2000, Lynch y Suárez-Mayorga 2002.
<i>Pristimantis leoni</i> Lynch 1976	2060-3400	Putumayo	LC	Ardila y Acosta 2000, Lynch y Suárez-Mayorga 2002.
<i>Pristimantis leptolophus</i> Lynch 1980	2400-3300	Cauca, Huila	LC	Lynch 1980, Ardila y Acosta 2000, Lynch y Suárez-Mayorga 2002.
<i>Pristimantis lynchi</i> Duellman y Simmons 1977	1600-3590	Boyacá	DD	Lynch 1986, Ardila y Acosta 2000, Lynch y Suárez-Mayorga 2002.
<i>Pristimantis macrumendozai</i> Acosta-Galvis 2015*	3507- 3553	Boyacá	No categorizada	Acosta-Galvis 2015b.
<i>Pristimantis mnionaetes</i> Lynch 1998	3060-3080	Boyacá	EN - (EN)	Lynch 2004.
<i>Pristimantis myersi</i> Goin y Cochran 1963*	2300-3500	Nariño	LC	Ardila y Acosta 2002, Lynch y Suárez-Mayorga 2002.
<i>Pristimantis nervicus</i> Lynch 1994*	3000-3870	Cundinamarca, Meta	LC	Ardila y Acosta 2002, Lynch y Suárez-Mayorga 2002, Carvajalino-Fernández <i>et al.</i> 2011, Medina-Rangel y López-Perilla 2014.
<i>Pristimantis nicefori</i> Cochran y Goin 1970*	2770-4180	Boyacá, Norte de Santander y Santander	LC	Lynch 1994, Ardila y Acosta 2002, Lynch y Suárez-Mayorga 2002, Acevedo <i>et al.</i> 2016.
<i>Pristimantis obmutescens</i> Lynch 1980*	2800-3500	Cauca, Huila	LC	Lynch 1980, Ardila y Acosta 2000, Lynch y Suárez-Mayorga 2002. Este estudio.
<i>Pristimantis ocreatus</i> Lynch 1981*	3550-3760	Nariño	EN	Ardila y Acosta 2000, Lynch y Suárez-Mayorga 2002.
<i>Pristimantis paretatus</i> Lynch y Rueda 1998	1800-3100	Antioquia, Caldas	EN	Ardila y Acosta 2000, Colección Herpetológica de la Universidad de Antioquia (MHUA-A 7602, 7620-21, 7635-37).
<i>Pristimantis peraticus</i> Lynch 1980* <sup>c</sup>	2600-3460	Valle del Cauca	LC	Lynch 1980, Ardila y Acosta 2000, Lynch y Suárez-Mayorga 2002. Este estudio

\* Especies cuyos registros han sido exclusiva o principalmente en páramos; especies paramunas acorde a Lynch y Suárez-Mayorga (2002).

a, b, y c: especies que han sido reportadas previamente en los complejos paramunos de Los Nevados, Chili-Barragán y Las Herosas, respectivamente (Andrés R. Acosta-Galvis, comunicación personal).

<sup>1</sup> Excluida como especie en páramos por Lynch y Suárez-Mayorga (2002) debido a que es un anuro habitante de potreros entre los 1800 y 3450 m s. n. m.

<sup>2</sup> Los especímenes en el museo del Instituto de Ciencias Naturales (ICN 15193-15208, 33505, 33521) abarcan un rango altitudinal entre 2540 y 2700 m s.n.m.; solo un espécimen (ICN 42728) es reportado a 3850 m s.n.m. lo que implicaría un registro de esta especie en Páramo. El registro de altitud o la identificación de este espécimen debe ser reconfirmada (Manuel H. Bernal y Mauricio Rivera-Correa, comunicación personal).

Taxón	Distribución altitudinal (m s.n.m.)	Distribución geográfica en Colombia por departamento	Riesgo de amenaza IUCN (Rueda-Almonacid <i>et al.</i> 2004)	Fuente de registro
<i>Pristimantis permixtus</i> Lynch, Ruiz-C y Ardila-R 1994 <sup>abc</sup>	1950-3700	Antioquia, Caldas, Quindío, Risaralda, Tolima, Valle del Cauca	LC	Ardila y Acosta 2000, Lynch y Suárez-Mayorga 2002, Cadavid <i>et al.</i> 2005.
<i>Pristimantis piceus</i> Lynch, Ruiz-C y Ardila-R 1996 <sup>abc</sup>	2400-3400	Tolima	LC	Lynch <i>et al.</i> 1996, Ardila y Acosta 2000, Lynch y Suárez-Mayorga 2002, Cadavid <i>et al.</i> 2005.
<i>Pristimantis racemus</i> Lynch 1980 <sup>*abc</sup>	3030-3570	Quindío, Tolima, Valle del Cauca	LC	Lynch 1980, Ardila y Acosta 2000, Lynch y Suárez-Mayorga 2002. Este estudio.
<i>Pristimantis reclusus</i> Lynch 2003	2800-3349	Cesar	DD	Moreno-Arias y Medina-Rangel 2007
<i>Pristimantis repens</i> Lynch 1984 <sup>*</sup>	3150-3720	Nariño	EN - (EN)	Ardila y Acosta 2000, Lynch y Suárez-Mayorga 2002, Rojas-M y Gutiérrez-C 2008.
<i>Pristimantis ruthveni</i> Lynch y Ruiz 1985	1800-3500	Magdalena	EN	Rueda-Solano y Vargas-Salinas 2010b.
<i>Pristimantis satagiuis</i> Lynch 1995 <sup>*</sup>	3300-3850	Antioquia	DD	Lynch 1995, Ardila y Acosta 2000, Lynch y Suárez-Mayorga 2002.
<i>Pristimantis scopaeus</i> Lynch, Ruiz-C y Ardila-R 1996 <sup>*abc</sup>	3580-3680	Tolima	DD	Ardila y Acosta 2000, Lynch y Suárez-Mayorga 2002, Bernal <i>et al.</i> 2005.
<i>Pristimantis simoteriscus</i> Lynch, Ruiz-C y Ardila-R 1996 <sup>*ab</sup>	3550-3800	Caldas, Quindío, Tolima	EN	Ardila y Acosta 2000, Lynch y Suárez-Mayorga 2002, Bernal <i>et al.</i> 2005. Este estudio.
<i>Pristimantis simoterus</i> Lynch 1980 <sup>*ab</sup>	3200-4350	Caldas, Quindío, Risaralda, Tolima	NT	Lynch 1980, Ardila y Acosta 2000, Lynch y Suárez-Mayorga 2002, Bernal <i>et al.</i> 2005, Cadavid <i>et al.</i> 2005. Este estudio.
<i>Pristimantis stictus</i> González-Durán <sup>*</sup>	3370-3750	Caldas	No categorizada	González-Durán 2016
<i>Pristimantis supernatis</i> Lynch 1979 <sup>ab</sup>	1850-3200	Antioquia, Caldas, Huila, Nariño, Risaralda, Tolima, Putumayo	VU	Ardila y Acosta 2000, Lynch y Suárez-Mayorga 2002.
<i>Pristimantis thymelensis</i> Lynch 1972 <sup>*</sup>	3220-4150	Putumayo	LC	Ardila y Acosta 2000, Lynch y Suárez-Mayorga 2002, Mueses-Cisneros 2005, Sandy Arroyo comunicación personal.

\* Especies cuyos registros han sido exclusiva o principalmente en páramos; especies paramunas acorde a Lynch y Suárez-Mayorga (2002).

a, b, y c: especies que han sido reportadas previamente en los complejos paramunos de Los Nevados, Chilí-Barragán y Las Herosas, respectivamente (Andrés R. Acosta-Galvis, comunicación personal).

<sup>1</sup> Excluida como especie en páramos por Lynch y Suárez-Mayorga (2002) debido a que es un anuro habitante de potreros entre los 1800 y 3450 m s. n. m.

<sup>2</sup> Los especímenes en el museo del Instituto de Ciencias Naturales (ICN 15193-15208, 33505, 33521) abarcan un rango altitudinal entre 2540 y 2700 m s.n.m.; solo un espécimen (ICN 42728) es reportado a 3850 m s.n.m. lo que implicaría un registro de esta especie en Páramo. El registro de altitud o la identificación de este espécimen debe ser reconfirmada (Manuel H. Bernal y Mauricio Rivera-Correa, comunicación personal).

Taxón	Distribución altitudinal (m s.n.m.)	Distribución geográfica en Colombia por departamento	Riesgo de amenaza IUCN (Rueda-Almonacid <i>et al.</i> 2004)	Fuente de registro
<i>Pristimantis uranobates</i> Lynch 1991 <sup>ab</sup>	2000-3600	Caldas, Quindío	LC	Ardila y Acosta 2000, Lynch y Suárez-Mayorga 2002, Bernal <i>et al.</i> 2005; Cadavid <i>et al.</i> 2005. Este estudio.
<i>Pristimantis unistrigatus</i> Gunther 1859 <sup>1</sup>	1500-3230	Nariño, Putumayo	LC	Ardila y Acosta 2000, Lynch y Suárez-Mayorga 2002.
<i>Pristimantis vicarius</i> Lynch y Ruiz-C 1983	2400-3300	Cauca, Huila, Nariño, Putumayo, Tolima	NT	Ardila y Acosta 2000, Lynch y Suárez-Mayorga 2002. Este estudio.
<i>Pristimantis w-nigrum</i> Boettger 1892 <sup>a</sup>	800-3300	Antioquia, Caldas, Caquetá, Cauca, Cundinamarca, Chocó, Huila, Nariño, Putumayo, Quindío, Risaralda, Santander, Tolima, Valle del Cauca	LC	Ardila y Acosta 2000. Especie sin registros en páramo según Lynch y Suárez-Mayorga 2002 y J. J. Mueses-Cisneros, comunicación personal.
<i>Pristimantis xeniolum</i> Lynch 2001*	3300-3600	Valle del Cauca	DD	Lynch 2001, Lynch y Suárez-Mayorga 2002.
<i>Pristimantis xestus</i> Lynch 1995*	4050	Chocó	DD	Lynch 1995, Lynch 2001, Lynch y Suárez-Mayorga 2002.
<i>Tachiramantis douglasi</i> Lynch 1996	1630-3158	Cesar	VU	Moreno-Arias y Medina-Rangel 2007.
<i>Tachiramantis prolixodiscus</i> Lynch 1978	1810-3200	Cesar, Norte de Santander, Santander	LC	Suárez-Badillo y Ramírez-Pinilla 2004.
<i>Niceforonia adenobrachia</i> Ardila-R, Ruiz-C y Barrera-R 1996 <sup>*ab</sup>	3100-3400	Caldas, Tolima	CR - (EN)	Ardila-Robayo <i>et al.</i> 1996, Ardila y Acosta 2000, Lynch y Suárez-Mayorga 2002.
<i>Niceforonia nana</i> Goin y Cochran 1963*	3000-3850	Boyacá, Norte de Santander, Santander	DD	Ardila y Acosta 2000, Lynch y Suárez-Mayorga 2002.
<b>Dendrobatidae</b>				
<i>Hyloxalus edwardsi</i> Lynch 1982*	3070-3250	Cundinamarca	EN - (EN)	Lynch 1982, Ardila y Acosta 2000, Lynch y Suárez-Mayorga 2002.

\* Especies cuyos registros han sido exclusiva o principalmente en páramos; especies paramunas acorde a Lynch y Suárez-Mayorga (2002).

a, b, y c: especies que han sido reportadas previamente en los complejos paramunos de Los Nevados, Chili-Barragán y Las Hermosas, respectivamente (Andrés R. Acosta-Galvis, comunicación personal).

<sup>1</sup> Excluida como especie en páramos por Lynch y Suárez-Mayorga (2002) debido a que es un anuro habitante de potreros entre los 1800 y 3450 m s. n. m.

<sup>2</sup> Los especímenes en el museo del Instituto de Ciencias Naturales (ICN 15193-15208, 33505, 33521) abarcan un rango altitudinal entre 2540 y 2700 m s.n.m.; solo un espécimen (ICN 42728) es reportado a 3850 m s.n.m. lo que implicaría un registro de esta especie en Páramo. El registro de altitud o la identificación de este espécimen debe ser reconfirmada (Manuel H. Bernal y Mauricio Rivera-Correa, comunicación personal).

Taxón	Distribución altitudinal (m s.n.m.)	Distribución geográfica en Colombia por departamento	Riesgo de amenaza IUCN (Rueda-Almonacid <i>et al.</i> 2004)	Fuente de registro
<i>Hyloxalus pinguis</i> Rivero y Granados-D 1989	2995	Cauca	DD	Ardila y Acosta 2000, Lynch y Suárez-Mayorga 2002.
<i>Hyloxalus pulchellus</i> Jiménez de la Espada 1875	2320-2970	Cauca, Putumayo	VU	Ardila y Acosta 2000, Anganoy-Criollo 2013, Coloma <i>et al.</i> 2013.
<i>Hyloxalus subpunctatus</i> Cope 1899*	1750-4020	Arauca, Boyacá, Casanare, Cundinamarca, Meta, Santander	LC	Ardila y Acosta 2000, Lynch y Suárez-Mayorga 2002, Anganoy-Criollo 2013, Medina-Rangel y López-Perilla 2014.
<b>Hemiphraetidae</b>				
<i>Gastrotheca argenteovirens</i> Boettger 1892 <sup>c</sup>	1650-3300	Cauca, Nariño, Quindío, Tolima, Valle del Cauca	LC	Duellman 1989, Ardila y Acosta 2000.
<i>Gastrotheca dumni</i> Lutz 1977	2100-4000	Antioquia	LC	Colección Herpetológica Universidad de Antioquia (MHUA-A 4800, 4848, 7179).
<i>Gastrotheca espeletia</i> Duellman y Hillis 1987*	2530-3450	Nariño	EN - (EN)	Duellman y Hillis 1987, Duellman 1989, Ardila y Acosta 2000, Lynch y Suárez-Mayorga 2002.
<i>Gastrotheca helenae</i> Dunn 1944*	2300-3600	Norte de Santander	DD	Duellman 1989, Ardila y Acosta 2000, Lynch y Suárez-Mayorga 2002, Acevedo <i>et al.</i> 2011, 2016.
<i>Gastrotheca orophylax</i> Duellman y Pyles 1980	2600-2910	Nariño, Putumayo	EN	Ardila y Acosta 2000, Lynch y Suárez-Mayorga 2002.
<b>Hylidae</b>				
<i>Dendropsophus labialis</i> Peters 1863*	1600-4200	Arauca, Boyacá, Cundinamarca, Norte de Santander, Santander, Meta	LC	Ardila y Acosta 2000, Lynch y Suárez-Mayorga 2002, Guarnizo <i>et al.</i> 012; Medina-Rangel y López-Perilla 2014.
<i>Dendropsophus luddeckei</i> Guarnizo, Escallón, Canatella y Amézquita 2012	2000-4100	Boyacá	No categorizada	Guarnizo <i>et al.</i> 2012, Guarnizo y Cannatella 2013.
<i>Dendropsophus meridenensis</i> Rivero 1961	2200-3400	Boyacá, Norte de Santander	EN	Ardila y Acosta 2000 [como <i>Hyla pelidna</i> ], Armesto <i>et al.</i> 2015.
<i>Hyloscirtus bogotensis</i> Peters 1882	1750-3600	Boyacá, Casanare, Cundinamarca, Santander	NT	Ardila y Acosta 2000, Lynch y Suárez-Mayorga 2002, Medina-Rangel y López-Perilla 2014.

\* Especies cuyos registros han sido exclusiva o principalmente en páramos; especies paramunas acorde a Lynch y Suárez-Mayorga (2002).

a, b, y c: especies que han sido reportadas previamente en los complejos paramunos de Los Nevados, Chilí-Barragán y Las Herosas, respectivamente (Andrés R. Acosta-Galvis, comunicación personal).

<sup>1</sup> Excluida como especie en páramos por Lynch y Suárez-Mayorga (2002) debido a que es un anuro habitante de potreros entre los 1800 y 3450 m s. n. m.

<sup>2</sup> Los especímenes en el museo del Instituto de Ciencias Naturales (ICN 15193-15208, 33505, 33521) abarcan un rango altitudinal entre 2540 y 2700 m s.n.m.; solo un espécimen (ICN 42728) es reportado a 3850 m s.n.m. lo que implicaría un registro de esta especie en Páramo. El registro de altitud o la identificación de este espécimen debe ser reconfirmada (Manuel H. Bernal y Mauricio Rivera-Correa, comunicación personal).

Taxón	Distribución altitudinal (m s.n.m.)	Distribución geográfica en Colombia por departamento	Riesgo de amenaza IUCN (Rueda-Almonacid <i>et al.</i> 2004)	Fuente de registro
<i>Hyloscirtus larinopygion</i> Duellman 1973 <sup>ac</sup>	1950-3100	Antioquia, Caldas, Cauca, Huila, Quindío, Risaralda, Tolima, Valle del Cauca	NT	Ardila y Acosta 2000, Rivera-Correa y Faivovich 2013.
<i>Hyloscirtus lynchi</i> Ruiz y Ardila 1991 <sup>2</sup>	2540-3850	Boyacá, Santander	EN	Instituto de Ciencias Naturales, Colección virtual (ICN 42728).
<i>Hyloscirtus tigrinus</i> Mueses y Anganoy 2008	2720-3467	Cauca, Huila, Nariño, Putumayo	DD	Mueses-Cisneros y Perdomo-Castillo 2011.
<i>Hyloscirtus antioquia</i> Rivera y Faivovich 2013	2500-3200	Antioquia	No categorizada	Rivera-Correa y Faivovich 2013.

\* Especies cuyos registros han sido exclusiva o principalmente en páramos; especies paramunas acorde a Lynch y Suárez-Mayorga (2002).

a, b, y c: especies que han sido reportadas previamente en los complejos paramunos de Los Nevados, Chili-Barragán y Las Hermosas, respectivamente (Andrés R. Acosta-Galvis, comunicación personal).

<sup>1</sup> Excluida como especie en páramos por Lynch y Suárez-Mayorga (2002) debido a que es un anuro habitante de potreros entre los 1800 y 3450 m s. n. m.

<sup>2</sup> Los especímenes en el museo del Instituto de Ciencias Naturales (ICN 15193-15208, 33505, 33521) abarcan un rango altitudinal entre 2540 y 2700 m s.n.m.; solo un espécimen (ICN 42728) es reportado a 3850 m s.n.m. lo que implicaría un registro de esta especie en Páramo. El registro de altitud o la identificación de este espécimen debe ser reconfirmada (Manuel H. Bernal y Mauricio Rivera-Correa, comunicación personal).

Wolfgang Buitrago-González

Grupo de Herpetología de la Universidad del Quindío, Programa de Biología, Facultad de Ciencias Básicas y Tecnologías, Universidad del Quindío, Armenia, Colombia.

[webuitragog@gmail.com](mailto:webuitragog@gmail.com)

Jorge Hernán López-Guzmán

Fundación Ecológica Las Mellizas, Armenia, Colombia

[george896@hotmail.com](mailto:george896@hotmail.com)

Fernando Vargas-Salinas

Grupo de investigación en Evolución, Ecología y Conservación (EECO), Programa de Biología, Facultad de Ciencias Básicas y Tecnologías, Universidad del Quindío, Universidad del Quindío, Armenia, Colombia.

[fvargas@uniquindio.edu.co](mailto:fvargas@uniquindio.edu.co)

Anuros en los complejos paramunos Los Nevados, Chili-Barragán y Las Hermosas, Andes centrales de Colombia

**Cítese como:** Buitrago-González, W., J. H. López-Guzmán y F. Vargas-Salinas. 2016. Anuros en los complejos paramunos Los Nevados, Chili-Barragán y Las Hermosas, Andes centrales de Colombia. *Biota Colombiana* 17 (Suplemento 2 - Páramos): 52-76. DOI: 10.21068/C2016v17s02a04

Recibido: 16 de mayo de 2015

Aprobado: 20 de febrero de 2016

---

# Guía para autores

(humboldt.org.co/es/bibliotecaypublicaciones/biota)

---

## Preparación del manuscrito

El envío de un manuscrito implica la declaración explícita por parte del autor(es) de que este no ha sido previamente publicado, ni aceptado para su publicación en otra revista u otro órgano de difusión científica. Todas las contribuciones son de la entera responsabilidad de sus autores y no del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, ni de la revista o sus editores.

Los trabajos pueden estar escritos en español, inglés o portugués, y se recomienda que no excedan las 40 páginas (párrafo espaciado a 1,5 líneas) incluyendo tablas, figuras y anexos. En casos especiales el editor podrá considerar la publicación de trabajos más extensos, monografías o actas de congresos, talleres o simposios. De particular interés para la revista son las descripciones de especies nuevas para la ciencia, nuevos registros geográficos y listados de la biodiversidad regional.

Para la elaboración de los textos del manuscrito se puede usar cualquier procesador de palabras (preferiblemente Word); los listados (a manera de tabla) deben ser elaborados en una hoja de cálculo (preferiblemente Excel). Para someter un manuscrito es necesario además anexar una carta de intención en la que se indique claramente:

1. Nombre completo del (los) autor (es), y direcciones para envío de correspondencia (es indispensable suministrar una dirección de correo electrónico para comunicación directa).
2. Título completo del manuscrito.
3. Nombres, tamaños y tipos de archivos suministrados.
4. Lista mínimo de tres revisores sugeridos que puedan evaluar el manuscrito, con sus respectivas direcciones electrónicas.

## Evaluación del manuscrito

Los manuscritos sometidos serán revisados por pares científicos calificados, cuya respuesta final de evaluación puede ser: a) *aceptado* (en cuyo caso se asume que no existe ningún cambio, omisión o adición al artículo, y que se recomienda su publicación en la forma actualmente presentada); b) *aceptación condicional* (se acepta y recomienda el artículo para su publicación solo si se realizan los cambios indicados por el evaluador); y c) *rechazo* (cuando el evaluador considera que los contenidos o forma de presentación del artículo no se ajustan a los requerimientos y estándares de calidad de *Biota Colombiana*).

## Texto

- Para la presentación del manuscrito configure las páginas de la siguiente manera: hoja tamaño carta, márgenes de 2,5 cm en todos los lados, interlineado 1,5 y alineación hacia la izquierda (incluyendo título y bibliografía).
- Todas las páginas de texto (a excepción de la primera correspondiente al título), deben numerarse en la parte inferior derecha de la hoja.

- Use letra Times New Roman o Arial, tamaño 12 puntos en todos los textos. Máximo 40 páginas, incluyendo tablas, figuras y anexos. Para tablas cambie el tamaño de la fuente a 10 puntos. Evite el uso de negritas o subrayados.
- Los manuscritos debe llevar el siguiente orden: título, resumen y palabras clave, abstract y key words, introducción, material y métodos, resultados, discusión, conclusiones (optativo), agradecimientos (optativo) y bibliografía. Seguidamente, presente una página con la lista de tablas, figuras y anexos. Finalmente, incluya las tablas, figuras y anexos en archivos separadas, debidamente identificadas.
- Escriba los nombres científicos de géneros, especies y subespecies en *cursiva* (itálica). Proceda de la misma forma con los términos en latín (p. e. *sensu, et al.*). No subraye ninguna otra palabra o título. No utilice notas al pie de página.
- En cuanto a las abreviaturas y sistema métrico decimal, utilice las normas del Sistema Internacional de Unidades (SI) recordando que siempre se debe dejar un espacio libre entre el valor numérico y la unidad de medida (p. e. 16 km, 23 °C). Para medidas relativas como m/seg., use m.seg<sup>-1</sup>.
- Escriba los números del uno al diez siempre con letras, excepto cuando preceden a una unidad de medida (p. e. 9 cm) o si se utilizan como marcadores (p. e. parcela 2, muestra 7).
- No utilice punto para separar los millares, millones, etc. Utilice la coma para separar en la cifra la parte entera de la decimal (p. e. 3,1416). Enumere las horas del día de 0:00 a 24:00.
- Exprese los años con todas las cifras sin demarcadores de miles (p. e. 1996-1998). En español los nombres de los meses y días (enero, julio, sábado, lunes) siempre se escriben con la primera letra minúscula, no así en inglés.
- Los puntos cardinales (norte, sur, este y oeste) siempre deben ser escritos en minúscula, a excepción de sus abreviaturas N, S, E, O (en inglés W), etc. La indicación correcta de coordenadas geográficas es como sigue: 02°37'53''N-56°28'53''O. La altitud geográfica se citará como se expresa a continuación: 1180 m s.n.m. (en inglés 1180 m a.s.l.).
- Las abreviaturas se explican únicamente la primera vez que son usadas.
- Al citar las referencias en el texto mencione los apellidos de los autores en caso de que sean uno o dos, y el apellido del primero seguido por *et al.* cuando sean tres o más. Si menciona varias referencias, éstas deben ser ordenadas cronológicamente y separadas por comas (p. e. Rojas 1978, Bailey *et al.* 1983, Sephton 2001, 2001).
- RESUMEN: incluya un resumen de máximo 200 palabras, tanto en español o portugués como inglés.
- PALABRAS CLAVE: máximo seis palabras clave, preferiblemente complementarias al título del artículo, en español e inglés.

## Agradecimientos

Opcional. Párrafo sencillo y conciso entre el texto y la bibliografía. Evite títulos como Dr., Lic., TSU, etc.

## Fotografías, figuras, tablas y anexos

Refiera las figuras (gráficas, diagramas, ilustraciones y fotografías) sin abreviación (p. e. Figura 3) al igual que las tablas (p. e. Tabla 1). Gráficos (p. e. CPUE anuales) y figuras (histogramas de tallas), preferiblemente en blanco y negro, con tipo y tamaño de letra uniforme. Deben ser nítidas y de buena calidad, evitando complejidades innecesarias (por ejemplo, tridimensionalidad en gráficos de barras); cuando sea posible use solo colores sólidos en lugar de tramas. Las letras, números o símbolos de las figuras deben ser de un tamaño adecuado de manera que sean claramente legibles una vez reducidas. Para el caso de las fotografías y figuras digitales es necesario que estas sean guardadas como formato tiff con una resolución de 300 dpi. Es oportuno que indique en qué parte del texto desea insertarla.

Lo mismo aplica para las tablas y anexos, los cuales deben ser simples en su estructura (marcos) y estar unificados. Presente las tablas en archivo aparte (Excel), identificadas con su respectivo número. Haga las llamadas a pie de página de tabla con letras ubicadas como superíndice. Evite tablas grandes sobrecargadas de información y líneas divisorias o presentadas en forma compleja. Es oportuno que indique en qué parte del texto desea insertar tablas y anexos.

## Bibliografía

Contiene únicamente la lista de las referencias citadas en el texto. Ordénelas alfabéticamente por autores y cronológicamente para un mismo autor. Si hay varias referencias de un mismo autor(es) en el mismo año, añada las letras a, b, c, etc. No abrevie los nombres de las revistas. Presente las referencias en el formato anexo, incluyendo el uso de espacios, comas, puntos, mayúsculas, etc.

## ARTÍCULO EN REVISTAS

Agosti, D., C. R. Brandao y S. Diniz. 1999. The new world species of the subfamily Leptanilloidinae (Hymenoptera: Formicidae). *Systematic Entomology* 24: 14-20.

## LIBROS, TESIS E INFORMES TÉCNICOS

*Libros:* Gutiérrez, F. P. 2010. Los recursos hidrobiológicos y pesqueros en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., 118 pp.

*Tesis:* Cipamocha, C. A. 2002. Caracterización de especies y evaluación trófica de la subienda de peces en el raudal Chorro de Córdoba, bajo río Caquetá, Amazonas, Colombia. Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología. Bogotá D. C., 160 pp.

*Informes técnicos:* Andrade, G. I. 2010. Gestión del conocimiento para la gestión de la biodiversidad: bases conceptuales y propuesta programática para la reingeniería del Instituto Humboldt. Informe Técnico. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D. C., 80 pp.

*Capítulo en libro o en informe:* Fernández F., E. E. Palacio y W. P. MacKay. 1996. Introducción al estudio de las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de Colombia. Pp: 349-412. *En:* Amat, G. D., G. Andrade y F. Fernández (Eds.). *Insectos de Colombia. Estudios Escogidos.* Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales & Centro Editorial Javeriano, Bogotá.

*Resumen en congreso, simposio, talleres:* Señaris, J. C. 2001. Distribución geográfica y utilización del hábitat de las ranas de cristal (Anura; Centrolenidae) en Venezuela. *En:* Programa y Libro de Resúmenes del IV Congreso Venezolano de Ecología. Mérida, Venezuela, p. 124.

## PÁGINAS WEB

No serán incluidas en la bibliografía, sino que se señalarán claramente en el texto al momento de mencionarlas.

---

# Guidelines for authors

([humboldt.org.co/es/bibliotecaypublicaciones/biota](http://humboldt.org.co/es/bibliotecaypublicaciones/biota))

---

## Manuscript preparation

Submitting a manuscript implies the explicit statement by the author(s) that the paper has not been published before nor accepted for publication in another journal or other means of scientific diffusion. Contributions are entire responsibility of the author and not the Alexander von Humboldt Institute for Research on Biological Resources, or the journal and their editors.

Papers can be written in Spanish, English or Portuguese and it is recommended not exceeding 40 pages (with paragraphs spaced at 1,5) including tables, figures and Annex. For special cases, the editor could consider publishing more extensive papers, monographs or symposium conclusions. New species descriptions for science, new geographic records and regional biodiversity lists are of particular interest for this journal.

Any word-processor program may be used for the text (Word is recommended). taxonomic list or any other type of table, should be prepared in spreadsheet application (Excel is recommended). To submit a manuscript must be accompanied by a cover letter which clearly indicate s:

1. Full names, mailing addresses and e-mail addresses of all authors. (Please note that email addresses are essential to direct communication).
2. The complete title of the article.
3. Names, sizes, and types of files provide.
4. A list of the names and addresses of at least three (3) reviewers who are qualified to evaluate the manuscript.

## Evaluation

Submitted manuscript will have a peer review evaluation. Resulting in any of the following: a) *accepted* (in this case we assume that no change, omission or addition to the article is required and it will be published as presented.); b) *conditional acceptance* (the article is accepted and recommended to be published but it needs to be corrected as indicated by the reviewer); and c) *rejected* (when the reviewer considers that the contents and/or form of the paper are not in accordance with requirements of publication standards of *Biota Colombiana*).

## Text

- The manuscript specifications should be the following: standard letter size paper, with 2.5 cm margins on all sides, 1.5-spaced and left-aligned (including title and bibliography).
- All text pages (with the exception of the title page) should be numbered. Pages should be numbered in the lower right corner.
- Use Times New Roman or Arial font, size 12, for all texts. Use size 10 text in tables. Avoid the use of bold or underlining. 40 pages maximum, including tables, figures and annex. For tables use size 10 Times New Roman or Arial Font (the one used earlier).
- The manuscripts must be completed with the following order: title, abstract and key words, then in Spanish Título, Resumen y Palabras claves. Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, conclusions (optional), acknowledgements (optional) and bibliography. Following include a page with the Table, Figure and Annex list. Finally tables, figures and annex should be presented and clearly identified in separate tables.
- Scientific names of genera, species and subspecies should be written in italic. The same goes for Latin technical terms (i.e. sensu, *et al.*). Avoid the use of underlining any word or title. Do not use footnotes.
- As for abbreviations and the metric system, use the standards of the International System of Units (SI) remembering that there should always be a space between the numeric value and the measure unit (e.g., 16 km, 23 °C). For relative measures such as m/sec, use m.sec<sup>-1</sup>.
- Write out numbers between one to ten in letters except when it precedes a measure unit (e.g., 9 cm) or if it is used as a marker (e.g., lot 9, sample 7).
- Do not use a point to separate thousands, millions, etc. Use a comma to separate the whole part of the decimal (e.g., 3,1416). Numerate the hours of the from 0:00 to 24:00. Express years with all numbers and without marking thousands (e.g., 1996-1998). In Spanish, the names of the months and days (enero, julio, sábado, lunes) are always written with the first letter as a lower case, but it is not this way in English.
- The cardinal points (north, south, east, and west) should always be written in lower case, with the exception of abbreviations N, S, E, O (in English NW), etc. The correct indication of geographic coordinates is as follows: 02°37'53"N-56°28'53"W. The geographic altitude should be cited as follows: 1180 m a.s.l.
- Abbreviations are explained only the first time they are used.

- When quoting references in the text mentioned author's last names when they are one or two, and et al. after the last name of the first author when there are three or more. If you mention many references, they should be in chronological order and separated by commas (e.g., Rojas 1978, Bailey *et al.* 1983, Sephton 2001, 2001).
- ABSTRACT: include an abstract of 200 words maximum, in Spanish, Portuguese or English.
- KEY WORDS: six key words maximum, complementary to the title.

## Pictures, Figures, Tables and Annex

- Figures (graphics, diagrams, illustrations and photographs) without abbreviation (e.g. Figure 3) the same as tables (e.g., Table 1). Graphics and figures should be in black and white, with uniform font type and size. They should be sharp and of good quality, avoiding unnecessary complexities (e.g., three dimensions graphics). When possible use solid color instead of other schemes. The words, numbers or symbols of figures should be of an adequate size so they are readable once reduced. Digital figures must be sent at 300 dpi and in .tiff format. Please indicate in which part of the text you would like to include it.
- The same applies to tables and annexes, which should be simple in structure (frames) and be unified. Present tables in a separate file (Excel), identified with their respective number. Make calls to table footnotes with superscript letters above. Avoid large tables of information overload and fault lines or presented in a complex way. It is appropriate to indicate where in the text to insert tables and annexes.

## Bibliography

References in bibliography contains only the list of references cited in the text. Sort them alphabetically by authors and chronologically by the same author. If there are several references by the same author(s) in the same year, add letters a, b, c, etc. Do not abbreviate journal names. Present references in the attached format, including the use of spaces, commas, periods, capital letters, etc.

### JOURNAL ARTICLE

Agosti, D., C. R. Brandao y S. Diniz. 1999. The new world species of the subfamily Leptanilloidinae (Hymenoptera: Formicidae). *Systematic Entomology* 24: 14-20.

### BOOK, THESIS, TECHNICAL REVIEWS

*Book:* Gutiérrez, F. P. 2010. Los recursos hidrobiológicos y pesqueros en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C. 118 pp.

*Thesis:* Cipamocha, C. A. 2002. Caracterización de especies y evaluación trófica de la subienda de peces en el raudal Chorro de Córdoba, bajo río Caquetá, Amazonas, Colombia. Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología. Bogotá D. C. 160 pp.

*Technical reviews:* Andrade, G. I. 2010. Gestión del conocimiento para la gestión de la biodiversidad: bases conceptuales y propuesta programática para la reingeniería del Instituto Humboldt. Informe

Técnico. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D. C. 80 pp.

*Book chapter or in review:* Fernández F., E. E. Palacio y W. P. MacKay. 1996. Introducción al estudio de las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de Colombia. Pp: 349-412. *En:* Amat, G. D., G. Andrade y F. Fernández (Eds.). *Insectos de Colombia. Estudios Escogidos.* Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales & Centro Editorial Javeriano, Bogotá.

*Symposium abstract:* Señaris, J. C. 2001. Distribución geográfica y utilización del hábitat de las ranas de cristal (Anura; Centrolenidae) en Venezuela. *En:* Programa y Libro de Resúmenes del IV Congreso Venezolano de Ecología. Mérida, Venezuela, p. 124.

#### WEB PAGES

Not be included in the literature, but clearly identified in the text at the time of mention.

---

## Guía para autores - Artículos de Datos

[www.humboldt.org.co/es/bibliotecaypublicaciones/biota-biotacol@humboldt.org.co](http://www.humboldt.org.co/es/bibliotecaypublicaciones/biota-biotacol@humboldt.org.co)

[www.sibcolombia.net](http://www.sibcolombia.net) - [sib+iac@humboldt.org.co](mailto:sib+iac@humboldt.org.co)

---

El objetivo de esta guía es establecer y explicar los pasos necesarios para la elaboración de un manuscrito con el potencial de convertirse en artículo de datos para ser publicado en la revista *Biota Colombiana*. En esta guía se incluyen aspectos relacionados con la preparación de datos y el manuscrito.

### ¿Qué es un artículo de datos?

Un artículo de datos o *Data Paper* es un tipo de publicación académica que ha surgido como mecanismo para incentivar la publicación de datos sobre biodiversidad, a la vez que es un medio para generar reconocimiento académico y profesional adecuado a todas las personas que intervienen de una manera u otra en la gestión de información sobre biodiversidad.

Los artículos de datos contienen las secciones básicas de un artículo científico tradicional. Sin embargo, estas se estructuran de acuerdo a un estándar internacional para metadatos (información que le da contexto a los datos) conocido como el *GBIF Metadata Profile* (GMP)<sup>1</sup>. La estructuración del manuscrito con base en este estándar se da, en primer lugar, para facilitar que la comunidad de autores que publican conjuntos de datos a nivel global, con presencia en redes como la *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF) y otras redes relacionadas, puedan publicar fácilmente artículos de datos obteniendo el reconocimiento adecuado a su labor. En segundo lugar, para estimular que los autores de este tipo de conjuntos de datos que aún no han publicado en estas redes de información global, tengan los estímulos necesarios para hacerlo.

Un artículo de datos debe describir de la mejor manera posible el quién, qué, dónde, cuándo, por qué y cómo de la toma y almacenamiento de los datos, sin llegar a convertirse en el medio para realizar un análisis exhaustivo de los mismos, como sucede

en otro tipo de publicaciones académicas. Para profundizar en este modelo de publicación se recomienda consultar a Chavan y Penev (2011)<sup>2</sup>.

### ¿Qué manuscritos pueden llegar a ser artículos de datos?

Manuscritos que describan conjuntos de datos primarios y originales que contengan registros biológicos (captura de datos de la presencia de un(os) organismo(s) en un lugar y tiempo determinados); información asociada a ejemplares de colecciones biológicas; listados temáticos o geográficos de especies; datos genómicos y todos aquellos datos que sean susceptibles de ser estructurados con el estándar *Darwin Core*<sup>3</sup> (DwC). Este estándar es utilizado dentro de la comunidad de autores que publican conjuntos de datos sobre biodiversidad para estructurar los datos y de esta manera poder consolidarlos e integrarlos desde diferentes fuentes a nivel global. No se recomienda someter manuscritos que describan conjuntos de datos secundarios, como por ejemplo compilaciones de registros biológicos desde fuentes secundarias (p.e. literatura o compilaciones de registros ya publicados en redes como GBIF o IABIN).

### Preparación de los datos

Como se mencionó anteriormente los datos sometidos dentro de este proceso deben ser estructurados en el estándar DwC. Para facilitar su estructuración, el Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia (SiB Colombia), ha creado dos plantillas en Excel, una para registros biológicos y otra para listas de especies. Lea y siga detenidamente las instrucciones de las plantillas para la estructuración de los datos a publicar. Para cualquier duda sobre el proceso de estructuración de estos datos por favor contactar al equipo coordinador del SiB Colombia (EC-SiB) en [sib+iac@humboldt.org.co](mailto:sib+iac@humboldt.org.co).

<sup>1</sup> Wiecezorek, J. 2011. Perfil de Metadatos de GBIF: una guía de referencia rápida. *En:* Wiecezorek, J. The GBIF Integrated Publishing Toolkit User Manual, version 2.0. Traducido y adaptado del inglés por D. Escobar. Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia, Bogotá D.C., Colombia, 23p. Disponible en <http://www.sibcolombia.net/repositorio-de-documentos>.

<sup>2</sup> Chavan, V. y L. Penev. 2011. The data paper: The mechanism to incentivize data publishing in biodiversity science. *BMC Bioinformatics* 12 (Suppl 15): S2.

<sup>3</sup> TDWG. 2011. *Darwin Core*: una guía de referencia rápida. (Versión original producida por TDWG, traducida al idioma español por Escobar, D.; versión 2.0). Bogotá: SiB Colombia, 33 pp. Disponible en <http://www.sibcolombia.net/repositorio-de-documentos>

## Preparación del manuscrito

Para facilitar la creación y estructuración del manuscrito en el estándar GMP, se cuenta con la ayuda de un editor electrónico (<http://ipt.sibcolombia.net/biota>) que guiará al autor en dicho proceso y que finalmente generará una primera versión del manuscrito. Se recomienda el uso del manual GMP, como una guía de la información a incluir en cada sección del manuscrito, junto con el anexo 1.

Pasos a seguir para la elaboración del manuscrito:

1. Solicite al correo [sib+iac@humboldt.org.co](mailto:sib+iac@humboldt.org.co) el acceso al editor electrónico. El EC-SiB le asignará un usuario y contraseña.
2. Ingrese con su usuario y contraseña al editor electrónico, luego diríjase a la pestaña *Gestión de recursos* y cree un nuevo recurso asignando un nombre corto a su manuscrito usando el formato “AcrónimoDeLaInstitución\_año\_tipoDeConjuntoDeDatos”, p.e. ABC\_2010\_avestinije y dar clic en el botón crear.
3. En la vista general del editor seleccione “editar” en la pestaña *Metadatos* (por favor, no manipule ningún otro elemento), allí encontrará diferentes secciones (panel derecho) que lo guiarán en la creación de su manuscrito. Guarde los cambios al finalizar cada sección, de lo contrario perderá la información. Recuerde usar el manual GMP. A continuación se presentan algunas recomendaciones para la construcción del manuscrito. Las secciones se indican en MAYUSCULAS y los elementos de dichas secciones en **negrilla**.
  - En PARTES ASOCIADAS incluya únicamente aquellas personas que no haya incluido en INFORMACIÓN BÁSICA.
  - Los DATOS DEL PROYECTO y DATOS DE LA COLECCIÓN son opcionales según el tipo de datos. En caso de usar dichas secciones amplíe o complemente información ya suministrada, p. ej. no repita información de la **descripción** (COBERTURA GEOGRÁFICA) en la **descripción del área de estudio** (DATOS DEL PROYECTO).
  - De igual manera, en los MÉTODOS DE MUESTREO, debe ampliar o complementar información, no repetirla. La información del **área de estudio** debe dar un contexto específico a la metodología de muestreo.
  - Es indispensable documentar el **control de calidad** en MÉTODOS DE MUESTREO. Acá se debe describir que herramientas o protocolos se utilizaron para garantizar

la calidad y coherencia de los datos estructurados con el estándar DwC.

- Para crear la **referencia del recurso**, en la sección REFERENCIAS, utilice uno de los dos formatos propuestos (Anexo 2). No llene el **identificador de la referencia**, este será suministrado posteriormente por el EC-SiB.
  - Para incluir la bibliografía del manuscrito en **referencias**, ingrese cada una de las citas de manera individual, añadiendo una nueva referencia cada vez haciendo clic en la esquina inferior izquierda.
4. Rectifique que el formato de la información suministrada cumpla con los lineamientos de la revista (p. ej. abreviaturas, unidades, formato de números etc.) en la Guía general para autores de *Biota Colombiana*.
  5. Una vez incluida y verificada toda la información en el editor electrónico notifique al EC-SiB al correo electrónico [sib+iac@humboldt.org.co](mailto:sib+iac@humboldt.org.co), indicando que ha finalizado la edición del manuscrito. Adicionalmente adjunte la plantilla de Excel con los datos estructurados (elimine todas las columnas que no utilizó). El EC-SiB realizará correcciones y recomendaciones finales acerca de la estructuración de los datos y dará las instrucciones finales para que usted proceda a someter el artículo.

## Someter el manuscrito

Una vez haya terminado la edición de su manuscrito y recibido las instrucciones por parte del EC-SiB, envíe una carta al correo electrónico [biotacol@humboldt.org.co](mailto:biotacol@humboldt.org.co) para someter su artículo, siguiendo las instrucciones en la Guía general para autores de *Biota Colombiana*.

Recuerde adjuntar:

- Plantilla de Excel con la última versión de los datos revisada por el EC-SiB.
- Documento de Word con las figuras y tablas seguidas de una lista las mismas.

Cuando finalice el proceso, sus datos se harán públicos y de libre acceso en los portales de datos del SiB Colombia y GBIF. Esto permitirá que sus datos estén disponibles para una audiencia nacional e internacional, manteniendo siempre el crédito para los autores e instituciones asociadas.

**Anexo 1.** Estructura base de un artículo de datos y su correspondencia con el editor electrónico basado en el GMP.

SECCIÓN/SUBSECCIÓN	CORRESPONDENCIA CON LOS ELEMENTOS DEL EDITOR ELECTRÓNICO
TÍTULO	Derivado del elemento <b>título</b> .
AUTORES	Derivado de los elementos <b>creador del recurso, proveedor de los metadatos y partes asociadas</b> .
AFILIACIONES	Derivado de los elementos <b>creador del recurso, proveedor de los metadatos y partes asociadas</b> . De estos elementos, la combinación de <b>organización, dirección, código postal, ciudad, país y correo electrónico</b> , constituyen la afiliación.
AUTOR DE CONTACTO	Derivado de los elementos <b>creador del recurso</b> y proveedor de los metadatos.
CITACIÓN	Para uso de los editores.
CITACIÓN DE LE RECURSO	Derivada del elemento <b>referencia del recurso</b> .
RESUMEN	Derivado del elemento <b>resumen</b> . Máximo 200 palabras.
PALABRAS CLAVE	Derivadas del elemento <b>palabras clave</b> . Máximo seis palabras.
ABSTRACT	Derivado del elemento <b>abstract</b> . Máximo 200 palabras.
KEY WORDS	Derivadas del elemento <b>key words</b> . Máximo seis palabras.
INTRODUCCIÓN	Derivado del elemento <b>propósito</b> (de las secciones Introducción y Antecedentes). Se sugiere un breve texto para introducir las siguientes secciones. Por ejemplo, historia o contexto de la colección biológica o proyecto en relación con los datos descritos, siempre y cuando no se repita información en las subsecuentes secciones.
Datos del proyecto	Derivada de los elementos de la sección Datos del proyecto: <b>título, nombre, apellido, rol, fuentes de financiación, descripción del área de estudio y descripción del proyecto</b> .
Cobertura taxonómica	Derivada de los elementos de la sección Cobertura taxonómica: <b>descripción, nombre científico, nombre común y categoría</b> .
Cobertura geográfica	Derivada de los elementos de la sección Cobertura geográfica: <b>descripción, latitud mínima, latitud máxima, longitud mínima, longitud máxima</b> .
Cobertura temporal	Derivada de los elementos de la sección Cobertura temporal: <b>tipo de cobertura temporal</b> .
Datos de la colección	Derivada de los elementos de la sección Datos de la colección: <b>nombre de la colección, identificador de la colección, identificador de la colección parental, método de preservación de los especímenes y unidades curatoriales</b> .
MATERIAL Y MÉTODOS	Derivado de los elementos de la sección Métodos de muestreo: <b>área de estudio, descripción del muestreo, control de calidad, descripción de la metodología paso a paso</b> .
RESULTADOS	
Descripción del conjunto de datos	Derivado de los elementos de las secciones Discusión y Agradecimientos, contiene información del formato de los datos y metadatos: <b>nivel de jerarquía, fecha de publicación y derechos de propiedad intelectual</b> .
DISCUSIÓN	Se deriva del elemento <b>discusión</b> . Un texto breve (máximo 500 palabras), que puede hacer referencia a la importancia, relevancia, utilidad o uso que se le ha dado o dará a los datos en publicaciones existentes o en posteriores proyectos.
AGRADECIMIENTOS	Se deriva del elemento <b>agradecimientos</b> .
BIBLIOGRAFÍA	Derivado del elemento <b>bibliografía</b> .

**Anexo 2.** Formatos para llenar el elemento referencia del recurso.

La referencia del recurso es aquella que acompañará los datos descritos por el artículo, públicos a través de las redes SiB Colombia y GBIF. Tenga en cuenta que esta referencia puede diferir de la del artículo. Para mayor información sobre este elemento contacte al EC-SiB. Aquí se sugieren dos formatos, sin embargo puede consultar otros formatos establecidos por GBIF<sup>4</sup>.

TIPO DE RECURSO	PLANTILLA	EJEMPLO
El conjunto de datos que el manuscrito describe es resultado de un proyecto de carácter institucional o colectivo con múltiples participantes.	<Institución publicadora/ Grupo de investigación> <(Año)>, <Título del recurso/Artículo>. <Número total de registros>, <aportados por:> <parte asociada 1 (rol), parte asociada 2 (rol) (...)>. <En línea,> <url del recurso>. <Publicado el DD/MM/AAAA>.	Centro Nacional de Biodiversidad (2013). Vertebrados de la cuenca de la Orinoquia. 1500 registros, aportados por Pérez, S. (Investigador principal, proveedor de contenidos, proveedor de metadatos), M. Sánchez (Procesador), D. Valencia (Custodio, proveedor de metadatos), R. Rodríguez (Procesador), S. Sarmiento (Publicador), V. B. Martínez (Publicador, editor). En línea, <a href="http://ipt.sibcolombia.net/biota/resource.do?r=verte_orin">http://ipt.sibcolombia.net/biota/resource.do?r=verte_orin</a> , publicado el 01/09/2013.
El conjunto de datos que el manuscrito describe es resultado de una iniciativa personal o de un grupo de investigación definido.	<Parte asociada 1, parte asociada 2 (...)> <(Año)>, <Título del recurso/Artículo>, <Número total de registros>, <en línea,> <url del recurso>. <Publicado el DD/MM/AAAA>	Valencia, D., R. Rodríguez y V. B. Martínez (2013). Vertebrados de la cuenca del Orinoco. 1500 registros, en línea, <a href="http://ipt.sibcolombia.net/biota/resource.do?r=verte_orin">http://ipt.sibcolombia.net/biota/resource.do?r=verte_orin</a> . Publicado el 01/09/2001.

## Guidelines for authors - Data Papers

[www.humboldt.org.co/es/biblioteca/publicaciones/biota-biotacol@humboldt.org.co](http://www.humboldt.org.co/es/biblioteca/publicaciones/biota-biotacol@humboldt.org.co) | [www.sibcolombia.net - sib+iac@humboldt.org.co](http://www.sibcolombia.net-sib+iac@humboldt.org.co)

The purpose of this guide is to establish and explain the necessary steps to prepare a manuscript with the potential to become a publishable data paper in Biota Colombiana. This guide includes aspects related to the preparation of both data and the manuscript.

### What is a Data Paper?

A data paper is a scholarly publication that has emerged as a mechanism to encourage the publication of biodiversity data as well as an approach to generate appropriate academic and professional recognition to all those involved in the management of biodiversity information.

A data paper contains the basic sections of a traditional scientific paper. However, these are structured according to an international standard for metadata (information that gives context to the data)

known as the *GBIF Metadata Profile* (GMP)<sup>5</sup>. The structuring of the manuscript based on this standard enables the community of authors publishing datasets globally, with presence in networks such as the Global Biodiversity Information Facility (GBIF) and other related networks, to publish data easily while getting proper recognition for their work and to encourage the authors of this type of data sets that have not yet published in these global information networks to have the necessary incentives to do so.

A data paper should describe in the best possible way the Whom, What, Where, When, Why and How of documenting and recording of data, without becoming the instrument to make a detailed analysis of the data, as happens in other academic publications. To deepen this publishing model, it is recommended to consult Chavan & Penev (2011)<sup>6</sup>.

<sup>4</sup> GBIF (2012). Recommended practices for citation of the data published through the GBIF Network. Version 1.0 (Authored by Vishwas Chavan), Copenhagen: Global Biodiversity Information Facility. Pp.12, ISBN: 87-92020-36-4. Accessible at [http://links.gbif.org/gbif\\_best\\_practice\\_data\\_citation\\_en\\_v1](http://links.gbif.org/gbif_best_practice_data_citation_en_v1)

<sup>5</sup> GBIF (2011). GBIF Metadata Profile, Reference Guide, Feb 2011, (contributed by O Tuama, E., Braak, K., Copenhagen: Global Biodiversity Information Facility, 19 pp. Accessible at [http://links.gbif.org/gbif\\_metadata\\_profile\\_how-to\\_en\\_v1](http://links.gbif.org/gbif_metadata_profile_how-to_en_v1).

<sup>6</sup> Chavan, V. y L. Penev. 2011. The data paper: The mechanism to incentivize data publishing in biodiversity science. BMC Bioinformatics 12 (Suppl 15): S2.

### Which manuscripts are suitable for publication as data paper?

Manuscripts that describe datasets containing original primary biological records (data of occurrences in a particular place and time); information associated with specimens of biological collections, thematic or regional inventories of species, genomic data and all data likely to be structured with the standard *Darwin Core* (DwC). This standard is used in the community of authors publishing biodiversity datasets to structure the data and thus to consolidate and integrate from different sources globally. It is not recommended to submit manuscripts describing secondary datasets, such as biological records compilations from secondary sources (e.g. literature or compilations of records already published in networks such as GBIF or IABIN).

### Dataset preparation

As mentioned above data submitted in this process should be structured based on DwC standard. For ease of structuring, the Biodiversity Information System of Colombia (SiB Colombia), created two templates in Excel; one for occurrences and other for species checklist. Carefully read and follow the template instructions for structuring and publishing data. For any questions about the structure process of data please contact the Coordinator Team of SiB Colombia (EC-SiB) at [sib+iac@humboldt.org.co](mailto:sib+iac@humboldt.org.co)

### Manuscript preparation

To assist the creation and structuring of the manuscript in the GMP standard, an electronic writing tool is available (<http://ipt.sibcolombia.net/biota>) to guide the author in the process and ultimately generate a first version of the manuscript. The use of GMP manual as an information guide to include in each section of the manuscript, as well as the annex 1 is recommended.

Steps required for the manuscript preparation:

- 1 Request access to the electronic writing tool at [sib+iac@humboldt.org.co](mailto:sib+iac@humboldt.org.co). The EC-SiB will assign a username and password.
2. Login to the electronic writing tool, then go to the tab Manage Resources and create a new resource by assigning a short name for your manuscript and clicking on the Create button. Use the format: "InstitutionAcronym\_Year\_DatasetFeature", e.g. NMNH\_2010\_rainforestbirds.
3. In the overview of the writing tool click on edit in Metadata section (please, do not use any other section), once there you will find different sections (right panel) that will guide you creating your manuscript. Save the changes at the end of each section, otherwise you will lose the information. Remember to use the GMP manual. Here are some recommendations for editing the metadata, sections are indicated in CAPS and the elements of these sections in **bold**.

- In ASSOCIATED PARTIES include only those who are not listed in BASIC INFORMATION.
  - PROJECT DATA and COLLECTION DATA are optional depending on the data type. When using these sections extend or complement information already provided, i.e. do not repeat the same information describing the **description** (GEOGRAPHIC COVERAGE) in the **study area description** (PROJECT DATA).
  - Likewise, in SAMPLING METHODS, you must expand or complete the information, not repeat it. The information in **study extent** should give a specific context of the sampling methodology.
  - It is essential to document the **quality control** in SAMPLING METHODS. Here you should describe what tools or protocols were used to ensure the quality and consistency of data structured with DwC standard.
  - To create the **resource citation** in the CITATIONS section, follow one of the two formats proposed (Annex 2). Do not fill out the **citation identifier**, this will be provided later by the EC-SiB.
  - To include the manuscript bibliography in **citations**, enter each of the citations individually, adding a new citation each time by clicking in the bottom left.
4. Check that the format of the information provided meets the guidelines of the journal (e.g. abbreviations, units, number formatting, etc.) in the *Biota Colombiana* Guidelines for Authors.
  5. Once included and verified all information in the writing tool, notify to EC-SiB at [sib+iac@humboldt.org.co](mailto:sib+iac@humboldt.org.co), indicating that you have finished editing the manuscript. Additionally attach the Excel template with structured data (remove all columns that were not used). The EC-SiB will perform corrections and final recommendations about the structure of the data and give you the final instructions to submit the paper.

### Submit the manuscript

Once you have finished editing your manuscript and getting the instructions from EC-SiB, send a letter submitting your article to email [biotacol@humboldt.org.co](mailto:biotacol@humboldt.org.co), following the instructions of *Biota Colombiana* Guidelines for Authors.

Remember to attach:

- Excel template with the latest version of the data reviewed by the EC-SiB.
- Word document with figures and tables followed by a list of them.

At the end of the process, your information will be public and freely accessible in the data portal of SiB Colombia and GBIF. This will allow your data to be available for national and international audience, while maintaining credit to the authors and partner institutions.

<sup>7</sup> Biodiversity Information Standards – TDWG. Accessible at <http://rs.tdwg.org/dwc/terms/>

**Annex 1.** Basic structure of a data paper and its mapping to the writing tool elements based on GM.

SECTION/SUB-SECTION HEADING	MAPPING WITH WRITING TOOL ELEMENTS
TITLE	Derived from the <b>title</b> element.
AUTHORS	Derived from the <b>resource creator</b> , <b>metadata provider</b> , and <b>associated parties</b> elements.
AFFILIATIONS	Derived from the <b>resource creator</b> , <b>metadata provider</b> and <b>associated parties</b> elements. From these elements combinations of <b>organization</b> , <b>address</b> , <b>postal code</b> , <b>city</b> , <b>country</b> and <b>email</b> constitute the <b>affiliation</b> .
CORRESPONDING AUTHOR	Derived from the <b>resource contact</b> , <b>metadata provider</b> elements.
CITATION	For editors use.
RESOURCE CITATION	Derived from the <b>resource citation</b> element.
RESUMEN	Derived from the <b>resumen</b> element. 200 words max.
PALABRAS CLAVE	Derived from the <b>palabras clave</b> element. 6 words max.
ABSTRACT	Derived from the <b>abstract</b> element. 200 words max.
KEY WORDS	Derived from the <b>key words</b> element. 6 words max.
INTRODUCTION	Derived from the <b>purpose</b> (Introduction and Background section). A short text to introduce the following sections is suggested. For example, history or context of the biological collection or project related with the data described, only if that information is not present in subsequent sections.
Project data	Derived from elements <b>title</b> , <b>personnel first name</b> , <b>personnel last name</b> , <b>role</b> , <b>funding</b> , <b>study area description</b> , and <b>design description</b> .
Taxonomic Coverage	Derived from the taxonomic coverage elements: <b>description</b> , <b>scientific name</b> , <b>common name</b> and <b>rank</b> .
Geographic Coverage	Derived from the geographic coverage elements: <b>description</b> , <b>west</b> , <b>east</b> , <b>south</b> , <b>north</b> .
Temporal Coverage	Derived from the temporal coverage elements: <b>temporal coverage type</b> .
Collection data	Derived from the collection data elements: <b>collection name</b> , <b>collection identifier</b> , <b>parent collection identifier</b> , <b>specimen preservation method</b> and <b>curatorial units</b> .
MATERIALS AND METHODS	Derived from the sampling methods elements: <b>study extent</b> , <b>sampling description</b> , <b>quality control</b> and <b>step description</b> .
RESULTADOS	
Descripción del conjunto de datos	Derived from the discussion and acknowledgments, contains information about the format of the data and metadata: <b>hierarchy level</b> , <b>date published</b> and <b>ip rights</b> .
DISCUSSION	Derived from the discussion element. A short text (max 500 words), which can refer to the importance, relevance, usefulness or use that has been given or will give the data in the published literature or in subsequent projects.
ACKNOWLEDGMENTS	Derived from the <b>acknowledgments</b> element.
BIBLIOGRAPHY	Derived from the <b>citations</b> element.

**Annex 2.** Citation style quick guide for “resource reference” section.

The Resource Reference is the one that refer to the dataset described by the paper, publicly available through SiB Colombia and GBIF networks. Note that this reference may differ from the one of the paper. For more information about this element contact EC-SiB.

Here two formats are suggested; however you can consult other formats established by GBIF<sup>8</sup>.

TYPE OF RESOURCE	TEMPLATE	EXAMPLE
The paper is the result of a collective or institutional project with multiple participants.	<Institution/Research Group>. <Year>, <Title of the Resource/Paper>. <Number of total records>, <provided by :> <associated party 1 (role), associated party 2 (role), (...)>. <Online,> <resource URL>, <published on>. <Published on DD/MM/AAAA>.	National Biodiversity (2013). Vertebrates in Orinoco, 1500 records, provided by: Perez, S. (Principal investigator, content provider), M. Sanchez (Processor), D. Valencia (Custodian Steward, metadata provider), R. Rodriguez (Processor), S. Sarmiento (Publisher), VB Martinez (Publisher, Editor). Online, <a href="http://ipt.sibcolombia.net/biota/resource.do?r=verte_orin">http://ipt.sibcolombia.net/biota/resource.do?r=verte_orin</a> , published on 01/09/2013.
The paper is the result of a personal initiative or a defined research group.	<associated party 1, associated party 2, (...)>. <Year>, <Title of the Resource/Paper>, <Number of total records>, <Online,> <resource URL>. <Published on DD/MM/AAAA>.	Valencia, D., R. Rodríguez and V. B. Martínez. (2013). Vertebrate Orinoco Basin, 1500 records, Online, <a href="http://ipt.sibcolombia.net/biota/resource.do?r=verte_orin">http://ipt.sibcolombia.net/biota/resource.do?r=verte_orin</a> , published on 01/09/2001

<sup>8</sup> GBIF (2012). Recommended practices for citation of the data published through the GBIF Network. Version 1.0 (Authored by Vishwas Chavan), Copenhagen: Global Biodiversity Information Facility. Pp.12, ISBN: 87-92020-36-4. Accessible at [http://links.gbif.org/gbif\\_best\\_practice\\_data\\_citation\\_en\\_v1](http://links.gbif.org/gbif_best_practice_data_citation_en_v1)

Una publicación del / *A publication of*: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt  
 En asocio con / *In collaboration with*:  
 Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia  
 Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras - Invemar  
 Missouri Botanical Garden

**TABLA DE CONTENIDO / TABLE OF CONTENTS**

Presentación .....	1
Macroinvertebrados asociados a macrófitas en la laguna La Virginia, páramo Sumapaz, Colombia. Macroinvertebrates associated with macrophytes in lagoon La Virginia, páramo Sumapaz, Colombia. <i>Ángela M. Alba-Hincapié, Germán González-Rey y Magnolia Longo</i> .....	3
Diversidad y biomasa de macroinvertebrados asociados a cuatro tipos de sustratos en la laguna La Virginia, páramo Sumapaz, Colombia. The diversity and biomass of macroinvertebrates in four types of substrates in the lagoon La Virginia, páramo Sumapaz, Colombia. <i>Sandra Gómez, Claudia Salazar y Magnolia Longo</i> .....	20
Artropofauna epigea del páramo Estambul (Tolima), Colombia. Artropofauna epigea in Estambul páramo (Tolima), Colombia. <i>Gladys Reinoso-Flórez, Francisco A. Villa-Navarro y Sergio Losada-Prado</i> .....	39
Anuros en los complejos paramunos Los Nevados, Chilí-Barragán y Las Hermosas, Andes centrales de Colombia. Anurans of the highland complex Los Nevados, Chilí-Barragán and Las Hermosas, Central Andes of Colombia. <i>Wolfgang Buitrago, Jorge Hernán López y Fernando Vargas-Salinas</i> .....	52
Aves en páramos de Colombia: características ecológicas de acuerdo a grupos de dieta y peso corporal. Páramo birds in Colombia: ecological characteristics according to diet and body weight groups. <i>Sergio Córdoba-Córdoba</i> .....	77
Lista de aves de alta montaña de la serranía de Los Picachos, San Vicente del Caguán, Caquetá (Colombia). List of birds of high mountains of the serranía de Los Picachos, San Vicente del Caguán, Caquetá (Colombia). <i>Julián E. Ávila-Campos</i> .....	103
Avifauna del complejo de páramos Chilí-Barragán (Tolima, Colombia). Birds of the Chilí-Barragán páramo complex (Tolima, Colombia). <i>Miguel Moreno-Palacios y Sergio Losada-Prado</i> .....	114
Percepciones de los servicios ecosistémicos en el complejo de páramos Frontino-Urrao, departamento de Antioquia, Colombia. Perceptions of the ecosystem services in Frontino-Urrao páramo complex, Department of Antioquia, Colombia. <i>Lizeth M. Álvarez-Salas, Ana M. Gómez-Aguirre y Wilmar A. Cano-López</i> .....	134
<b>Guía para autores.</b> Guidelines for authors .....	148